S.A. 618

S.A
618

CHRISTOPHORI CLAVII BAMBERGENSIS E SOCIETATE IESV,

OPERVM MATHEMATICORVM

TOMVS QVARTVS

Complectens

BIBLIOTHECA NACIONAL DE LISBOA

GNOMONICES LIBROS OCTO.

FABRICAM ET VSVM INSTRVMENTI AD HOROLOGIORVM descriptionem peropportuni.

HOROLOGIORVM NOVAM DESCRIPTIONEM.

COMPENDIVM BREVISSIMVM DESCRIBENDORVM Horologiorum horizontalium ac declinantium.

NOTAS IN NOVAM HOROLOGIORVM DESCRIPTIONEM.

OMNIA IN HAC EDITIONE TVM ALIIS REbus, tum maxime tabulis Astronomicis ad horologiorum constructionem vtiliſsimis vehementer aucta & locupletata.

MOGVNTIÆ,

Sumptibus ANTONII HIERAT, excudebat IOANNES VOLMARI.

Cum Gratia & Priuilegio Sacræ Cæſar. Maieſt.

ANNO M. DC. XII.

CHRISTOPHORI CLAVII BAMBERGENSIS E SOCIETATE IESV

OPERA MATHEMATICA

TOMVS QVARTVS

(TOMO VICESIMO SECVNDO.)

REVERENDIS-
SIMO AC ILLVSTRIS-
SIMO PRINCIPI AC DOMI-
NO, DOMINO IOANNI GODEFRIDO

Episcopo Bambergensi,& Cathedralis Ecclesiæ Herbipolensis Præposito, &c. Domino suo clementissimo,

CHRISTOPHORVS CLAVIVS BAMBERGENSIS E SOCIETATE IESV,

PERPETVAM FELICITATEM

SI ad id,quod ex tua felicissima Inauguratione cepi gaudium, Reuerendissime ac Illustrissime Princeps, hoc mihi beneficium DEVS OPT. MAX. addidisset,vt quos Nomini tuo & gloriæ consecraram studiorum meorum fructus,mea etiam manu coram ipse offerre potuissem; ad eam, quæ nobis mortalibus obtingere solet, felicitatem nihil admodũ defuisse mihi arbitrarer:Nã quid in vita mihi potuisset accidere iucundius,quam vt Bambergensem Ecclesiam, à qua non mea voluntate magis,quam Dei dispensatione multis iam annis absum, eo in statu oculis ipse meis intuerer,quem vt aliquando obtineret,quotidianis à Deo precibus flagitare eram solitus ? quid vero optatius, quã vt libros meos coram ipse commendarẽ ei, cui pene soli, quantũ quãtũ id est bonum,quod tãto Christiani orbis plausu celebratur,acceptũ referimus. Quia vero & locorum interuallo impedior,& ingraueścẽs quotidie senectus lecto me affixum detinet, vices meas delegaui Reuerendo Patri Ioanni Reinhardo Zieglero, vt, qui pro suo in Mathematicas disciplinas insigni amore plurimum operæ & laboris in edendis Commentarijs meis collocauit, eosdem Celsitudini tuæ meo nomine offerat. A quo vt eodem amore & beneuolentia, qua reliquos Tomos suscepisti, hunc etiam,qui de Horologijs Sciothericis agit,ita accipere velis,ac si ex mea manu daretur,etiam atque etiam oro & ob-

fecro. Multa hoc libro dis[illegible]o de Solis ortu & [illegible]su; quo temporis momento ab inferiore mundo remeans Horizontem ille noſtrum attingat: qua motus celeritate inde ſurſum enitatur, & in medium vſque cœlum euadat, vnde pleno die pulcherrimus nitet, & calore ſuo emorientis Naturæ vires inſtaurat: Cuius quidem rei eo mihi ſolet eſſe iucundior recordatio, quod inſignem quandam cum Chriſtianis Principibus habere ſimilitudinem videatur. Nam quæ primo mane, cum Sol illuxerit, rerum omnium ſolet eſſe facies, cum abactis in latebras infauſtis volucribus meliores aues concinere occipiunt: cum herbis ac floribus ſua redditur venuſtas, & hominum pecudumque generi natiuus in membra redit vigor: eadem fere prouinciarũ ac vrbium ſolet eſſe commutatio, cum eiuſmodi aliquis ad Imperij clauum admouetur, cuius tam illuſtria virtutum extant documenta, vt nemini dubium eſſe poſſit, quin eandem, quam ipſe tenuerit, ab alijs vitæ rationem ſit exacturus. Videas tum repente erigi animos bonorum, rerum optimarum ſpem & conſilia capere, ſocordiam, ac metum ponere, & palam vſurpare illud Poetæ:

Nil deſperandum Teucro duce, & auſpice Teucro.

Contra malos quos licentia audaciores fecerat, animis concidere, conatus ſuos improbos damnare, ac de fuga circumſpicere. Et te quidẽ Reuerendiſ. & Illuſtriſ. Princeps, nuper SOLIS inſtar feliciſſime orientem vidit GERMANIA: quo tempore non te fugit, quis fuerit animus eorum, qui de patriæ ſalute, & Chriſtianę Reipubl. ſtatu recte ſentiunt. Hoc reſtat vt à DEO impetremus, vt cum ad ſummũ VIRTVTIS & GLORIÆ culmen feliciter euaſeris, in eodem te gradu diutiſſime conſiſtere, & quam maxime fieri poteſt, tardiſſime velit occumbere. ROMÆ, Anno Domini M.DC.XII. Kalend. Ianuar.

GNO-

GNOMONICES LIBRI OCTO,

IN QVIBVS

NON SOLVM HOROLOGIORVM SOLARIVM SED ALIARVM QVOQVE RERVM, QVÆ ex gnomonis vmbra cognosci possunt, descriptiones Geometrice demonstrantur.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

CHRISTOPHORI CLAVII BAMBERGENSIS E SOCIETATE IESV.

IN GNOMONICEN PRÆFATIO.

INTER artes ac disciplinas omnes, quas rerum auctor Deus, tanquam infinitæ suæ sapientiæ, potentiæ ac maiestatis argumenta quædam hominum generi communicauit, non in postremis censendæ videntur eæ, quas veteres Philosophi Mathematicas appellarũt. Cum enim ipsæ sint ita explorataæ, vt nihil probabile admittant, sed illustribus omniæ argumentis necessarijsq; demonstrent, & homines ipsos, id quod inter cæteros etiam Ptolemæus agnouit ac professus est, ad Dei bonitatem indagãdam diligendamque alliciunt, & nostram omnium mentem à fluxarum caducarumque rerum cupiditate auocantes suadent, vt eam tantum in æterni, atq; eiusdem constantis boni amore defigamus. Quod ipsum si commune est Mathematicis omnibus disciplinis, quanto id erit magis Astronomiæ proprium, quæ considerat cœlestes illos orbes, quos Dei manus mirabili artificio architectata est, quorũ tanta est in motu constãtia, tanta etiam æqualitas, etiamsi nonnihil inter eos disparile esse videatur, vt fieri non possit, quin qui de his attente cogitet, eorum natura motuq; perspecto, ad summum illorum motorem admirandum suspiciendumq; rapiatur. Et vero laudari Astromonia pro dignitate non potest, cum proponat videdam orbium cœlestium magnitudinem, constantissimum Solis motum, varium eundemq; certum Lunæ ac reliquorum siderum cursum, eorum mutuum, & cum Sole congressum, ortũ obitumq; stellarum, earum collocationes, progressiones, institiones, numerũ, amplitudinem, atque à terris distãtiam. Mitto illud, (quod est multo maximũ) vnam Astronomiam esse, quæ Solis, Lunæq; defectiones pronũciet, quamquã nullum certum sit defectionis vnius ab altera interuallum, id quod experiẽtia ipsa demonstrat, Astronomi autem etsi non varijs modo laterarum monumẽtis tam admirabilem cœlestium & corporum, & motuum doctrinam aliqua ex parte hominibus tradere conati sunt, verum etiam diuina prope modum ingenij abundantia multa instrumenta inuenerunt, in quibus, tanquam in speculo, cœlestium motuum multitudinem ac varietatem inspicere liceret, nullum tamen ex eorum numero simplicius excuderunt, nullumq; parabilius, quam horologium id, quod Græci ἡλιοτρικὸν, Latini, Solarium dicunt, in quo horæ in Sole inspiciuntur, cuius ea natura est, vt in Sole positum, ex radij vnius, siue styli vmbra, omnem motum positumq; cœli, quamuis variũ, præcipue autem Solis cernendum præbeat. In hoc enim, si modo illuminetur à Sole, quota sit hora quolibet anni tempore apparet, quã ex duodecim signiferi orbis qui græce ζῳδιακὸς dicitur, partibus Sol ipse, quã cœli domũ, quẽ Verticalẽ

& Ho-

& Horizontis parallelum obtineat, ecquo[illegible] supra Horizontem signum oriri, aut occidere incipiat, c[illegible]ilibet horæ quota in cæteris terræ partibus respondeat, cuius loci Meridianum Sol quauis hora possideat. Iam vero scientia, quæ in hac vnius instrumenti architectura versatur, ἀπὸ τῦ γνώμονος, γνωμονικὴ, dicta est, de qua, etsi complures tum ex veteribus, tum etiam ex recentioribus, multa scripserunt, eorum tamen nemo, meo quidem iudicio, (quod nemini obtrectandi causa dico) eam omni ex parte persecutus videtur. Aut enim nudam praxim tradunt, qua ratione confici horologia possint, nullam ad ea præcepta demonstrationem adhibentes, vt recentiores fere omnes; qua ex re errores admittunt minime ferendos, vt ex Orontij Finæi de horologijs commentario constat: aut si qui conati sunt ea præcepta demonstrationum ponderibus examinare, id ita breuiter atque adeo obscure faciunt, vt vix vlla ex eorum lucubrationibus vtilitas percipi possit. Quod cum nonnulli magnis homines ingenijs apud me quererentur, rogarentque, vt nonnihil operæ atque industriæ in ita eleganti, suaui, atque etiam ad tot res vtili Gnomonices scientia collocarem, multum studij ac temporis posui, vt hosce libros conscriberem: in quibus illud laboro, vt non solum, qua ratione cuiuscunque generis horæ in qualibet plana superficie describantur, verum etiam alia multa, quæ ad Solis cœlique motum pertinent, quanta maxima fieri potuit perspicuitate demonstrem. Opus ipsum octo libris totum concluſi. Primo demonstrantur problemata varia ac theoremata, quæ pertinent ad Analemma, ad conicas sectiones, ad horarios circulos, ad communes linearum horariarũ intersectiones, ad planorum declinationes & inclinationes, & ad cætera huiusmodi. Altero, quæ sit Horizontalium, Verticalium, Meridianorum, Polarium, & Aequinoctialium horologiorum ratio describendorum. Tertio, quomodo pingi horologia possint, quæ vel à Verticali primario, aut ab Horizonte declinant, vel inclinantur ad Horizontem, vel simul & declinant à Verticali, & ad Horizontem inclinantur. Quartus agit de horologijs in sphæra recta, & obliquissima, quæ polum pro capitis vertice habet: illud etiam explicat, qua arte stylus in suo ipsius loco collocetur, quæ sit ars intelligendi, ad quam poli altitudinem, aut declinationem, aut inclinationem quodlibet horologium constructum esse videatur, & qua ratio sit cuiuslibet horologij, pro cuiusuis styli magnitudine, aut amplificandi, aut etiam minuendi. Quintus docet, qua via ac ratione tabulæ quædam componantur, quibus postea facili negotio horologia describantur. Sextus Ptolemæi Analemma explicat, itemque Federici Commandini de horologiorum descriptione opus: ex quo constat, Analemmatis vsum (ni fallor) multo latius patere, quam sit à Ptolemæo literarum monumentis traditum. Addo etiam faciliorem viam in declinantibus, inclinatisque horologijs, quam quæ à Commandino monstrata est. Quid præterea tenendum sit, vt ab Horizontali horologio alterum in pariete, cuius tamen nota sit declinatio, ad quamcunque styli magnitudinem describatur. Septimo paucis repetuntur præcipuæ horarum descriptiones, de quibus secundo & tertio libro est disputatum: neque tamen demonstrationes additæ sunt, vt qui in Geometricis demonstrationibus non sunt admodum versati, quoduis

horologium

horologiũ ſine demõſtrationũ inter iectione aut mora formare nõ difficile poſſint. Octauus denique liber de vniuerſalibus quibuſdã horologijs, quæ ad omnes poli altitudines accommodãtur, agit, & de alijs etiam nonnullis, quæ circũferri poſſint, & in vna ſola poli altitudine vſum habeant, vt quæque nobis magis ex vſu eſſe videbũtur. Atque ita, quicquid Gnomonices eſt proprium, id omne cõplecti hiſce libris octo ita digeſtis, niſi me valde fallit animus, videor. Quod autem pleriſque propoſitionibus ſcholia adiecta ſunt, id eo cõſilio factum eſt, vt vel in illis, quæ ad planius intelligendam propoſitionis demonſtrationẽ pertinẽt, explicarẽtur, vel alijs vijs eadẽ, quæ in propoſitionibus demonſtrata ſunt, perueſtigarentur, vel denique noui aliquid, ab inſtituto non abhorrens, proponeretur. Nã ſi omnia in propoſitiones coniecciſſem, moleſtia lectorem ipſa longitudine affeciſſem. In demonſtrationibus ex Euclide, & in eum ſcholijs, ſecundum noſtram editionem, ex Apollonio Pergæo de conicis elemẽtis ſecundum editionẽ Federici Commandini, & ex Theodoſio de elementis ſphæricis ſecundum etiã noſtram editionem, teſtimonia proferemus. Afferam etiam Ioannis de Regiomonte libros de triangulis, aut Gebrum Hiſpalenſem Arabem de triangulis ſphæricis, aut noſtra triãgula ſphærica, quæ cum Theodoſio, & cum tractatione ac tabula de ſinubus in volumen vnum vniuerſæ Aſtronomiæ perneceſſarium coniecta breui prodibunt. Itaque qui rebus hiſce non diligenter operam dederit, non eſt cur in hac Gnomonica demonſtrationes noſtras ſe intelligere poſſe confidat: quanquam etiam rerum omnium deſcriptionem ita doceo, vt quilibet etiã omnium demonſtrationum rudis; quid tamen in agendo obſeruare debeat, per ſeſe percipere valeat. Illud quoque lectorem admonitum velim, omnia horologia in hac Gnomonica efficta eſſe ad almæ Vrbis Romæ latitudinem, etſi præcepta ipſa ſunt cuiuis poli altitudini, aut latitudini loci communia. In ſecundi etiam & tertij libri ſcholijs, ac toto ſeptimo doceo, quo pacto ex cuiuſcũque dati ſtyli magnitudine, cuius etiã locus in horologij plano aſſignetur, horologia deſcribantur, quod ante me nemo vnquam (quod ego quidem ſciam) præſtitit, cum plerique omnes horologia ante depingant, quam ſtyli magnitudinem determinent. Vnus quidem certe Federicus Commandinus idem facit, ſed & Analemmatis via, neque ea ratione, quam plerique eorum qui horologia deſcribunt, communiter tenent. Neque vero illud dicere prætermittam, conatum me inuſitata quoque ratione, ex noua quadam cylindri via, horas deſcribere in quocunq; plano, quæ ipſa via (auſim dicere) inter omnes ſola eſt, per quam horæ omnes, & horarum partes commode pingantur, vt libro ſecundo & tertio videbitur. Quamobrem ſi hoc in opere lumen aliquod ita nobilis, iucundæq; ſciẽtiæ ſtudioſis attulero, bonorum omnium auctori Deo acceptum referri volo. Quod ſi magnis aliorum ingenijs minus cumulate ſatisfecero, quam aut oportuiſſet, aut voluiſſem, cum ingenij mei tenuitati, tum rei difficultati adſcribẽdum duco, quippe cum in pleriſque neminem habuerim ducem, quem ſequi aliqua ratione poſſem, & demõſtrationes fere omnes nuper à me excogitatæ fuerint, vt facile exiſtimabit, quiſquis noſtram hanc Gnomonicen cum aliorum horolographijs conferre voluerit. Arbitror tamen à me ita viam hac in re patefactam eſſe, vt facile ſit vnicuique, etiãſi mediocriter in demonſtrationibus Geometricis intelligat ſuapte ſponte progredi, & extremam huic ſcientiæ manum, & tanquam faſtigium operi inchoato imponere.

GNOMO-

GNOMONICES LIBER PRIMVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

QVONIAM ea omnia, quæ per Gnomonis vmbram, lucente Sole, cognosci possunt, exquisitis rationibus in hac nostra Gnomonica, hoc est, demonstrationibus Geometricis firmissimis, ijsque quoad eius fieri poterit clarissimis, describere (Deo Optimo Maximo bene iuuante) instituimus, quod pauci admodum ante nos fecerunt, cum alios omnes vno aut altero excepto, nudam earum rerum descriptionem, nulla adhibita demonstratione, tradidisse videamus; non abs re fore arbitramur, si totum primum hunc librum in variis problematibus, theorematibusque cum Geometricis, tum Astronomicis explicandis consumamus, iis inquam, quæ magnopere profutura, immo necessaria omnino esse iudicamus, vt breuius deinde singula ad horologiorum descriptionem attinentia, apertiusque demonstrari possint. Quæ autem demonstranda nobis esse videntur, antequam horologium vllum describamus, præcipua hæc fere sunt. Qua ratione Analemma, ex quo fere solo omnis describendorum horologiorum ratio petitur, construendũ sit: Quod vertex gnomonis in quolibet horologio centri totius mũdi vicem in horologiis obtineat: Quales sectiones conicæ (quas nonnulli arcus signorum appellant) in quocunq; plano proposito ab extrema gnomonis vmbra describãtur, hoc est, num circuli, an parabolæ, hyperbolæve oppositæ, an vero Ellipses: Quâ deinde arte eiusmodi sectiones in plano exposito figurentur; semper enim aliquam harum sectionum percurrit vmbræ extremum, tempore æquinoctiorum excepto, quo lineam rectam (vt demõstrabimus) extrema vmbra describit: Quem situm circuli horarij habeãt in cœlo, vt postea lineas horarias, quæ nihil aliud sunt, quam communes sectiones eorum circulorum, & eius plani, in quo horologium depingitur, rectè ducamus: Quænam lineæ horarum à meridie, vel media nocte, & ab ortu, aut occasu, in quolibet plano se mutuo intersecent in vno eodemque puncto; magno enim hæc res vsui futura est horis ab ortu, vel occasu solis describendis: Quibus in planis lineæ horarum à meridie vel media nocte in vno puncto, veluti centro quopiam, coeant, & in quibus parallelę inter se sint: Qua via cuiusque plani propositi declinatio à Verticali circulo, & eiusdem tam ad Horizontem, quam ad Meridianum inclinatio deprehendatur: Quanta sit poli altitudo supra planum quodlibet declinans inclinatumve, & alia id genus, quæ ad huiusmodi plana declinãtia, inclinataque pertinere, & ad rem factura esse videbuntur: Quo artificio declinatio paralleli, cuius arcus diurnus notus sit, inuestigetur. Denique pleraque alia, sine quibus demonstrationes, quas in horologiorum delineationibus adhibebimus, confici & intelligi nullo modo possunt. His omnibus accedent tria alia problemata, quibus arcus semidiurnus, crepusculi magnitudo, altitudo solis ex hora diei cognita, & vicissim hora ex altitudine solis, quouis anni tempore, & ad quamcunque poli eleuationem, seu latitudinem loci, possit indagari. Atque hæc de argumẽto primi huius libri. Nunc antequam rem ipsam aggrediamur, pauca primum dicenda videntur de horologiis in vniuersum, eorumque necessitate, & inuentione. Deinde etiam de horologiis Sciothericis, quæ magis ad nostram Gnomonicam pertinent, eorumque variis generibus, atq; inuentoribus, denique de horarum varietate breuiter agendum erit.

Argumentum primi libri.

DE HOROLOGIIS IN VNIVERSVM, EORVMQVE, NECESSITATE, atque inuentione.

Horologiũ quid Hora quid. Vnde dicta sint hora.

HOROLOGIVM instrumentum esse, quo horæ designantur, deprehenduntur ve, vocabulum ipsum indicat. Significat enim horologium, quasi horarum rationem, ita vt quicquid quodammodo horas indicat, horologium dici possit. Est autem hora vnum ex illis spatijs æqualibus, in quæ dies quælibet diuidi consueuit Quamuis enim apud veteres quatuor anni tempora, Ver, Æstas, Autumnus, & Hyems, horæ dictæ sint, ἀπὸ τῦ ὥρας ἔτους, vt Platoni placet in Cratylo, quod illas anni partes terminent, atque definãt; hodie tamen aqu. lla dieı spatia horas nuncupamus, eo quod, vt Macrobio placet lib. 1. Saturnaliorũ, eas sol, qui apud Ægyptios Horus (ita enim Apollinem, qui idem est, qui sol, appellabant,) vocabatur, suo cursu, motuq; efficiat Aly tamẽ malunt, horas dici à nomine græco ὅρος, quod terminum, seu finem significat, propterea quod spatium illud continuum temporis horis tanquam finibus distinguimus, ac terminamus. Denique horarum notatione inuestiganda etiam ad sordes ventum est, Non enim desunt, qui arbitrentur, æquales illas diei particulas horas esse appellatas à verbo græco ὕρος, quod vrinam significat. Aiunt enim Hermetem Trismegistum horas primum obseruasse, hoc est, diei spatia æqualia, ex vrina sacri cuiusdam animalis apud Ægyptios, quod Serapi, id est, soli erat dicatum. Nam cum animaduertisset illud animal (rem sane ridiculam, & Ægyptys magis quam Trismegisto dignam) duodecies in die, totiesq; in nocte tum longa, tum breui, vrinam emittere, æqualibus semper interuallis, consentaneum esse rationi putauit, diem noctemq; in totidem æqualia spatia distingui, quæ horæ ab vrina illius animalis nuncuparentur. Hinc fortasse factum est, vt tota ferme antiquitas duodecim horis diem quamcunque, noctemq; diuiserit. Quæ de re paulo post plura dicemus.

Necessitas horologiorum.

DE necessitate vero horologiorum non est, quod multa verba faciam. Neminem siquidem latere arbitror, quam miserũ, & infelix foret genus humanum, si horarum distinctionẽ nullam haberet. Videmus enim plerunque eos, (quod & in seipso quiuis experitur) qui quota sit hora nesciunt, similiter vt eos, qui qua in regione versentur, ignorant, quasi stupore quodam animi affectos esse, & meo quidem iudicio non immerito. Nam horarum discrimine singuli suos labores, suaq; otia metiuntur, & certe sibi tempora in suis occupationibus omnibus præfiniunt. Immo vero cum vita hominum magna ex parte commercijs consumatur fere, atque conuentibus, egre profecto carere possemus vsu horologiorum, quandoquidem ipsorum beneficio certas nobis horas, certaq; temporum spatia præstituimus, quibus ad res nostras peragendas commode, sine vlla rei familiaris, aut aliarum rerum iactura, conuenire possimus. Testantur hoc ipsum omnes propemodum bene institutæ respublicæ quæ in vrbibus atque oppidis passim publicis, priuatisq; sumptibus varia horologiorum genera tum solaria, tum alia fabricant, eorumq; custodes ac moderatores annuis stipendijs alunt: quod nulla sane ratione facerent, nisi horum vsum summe ciuitatibus necessarium iudicarent. Testantur quoque id ipsum omnes propemodum agricolæ, ac solitarij homines, qui cum horologia non habeant, neque vero eis sine magno incommodo possint carere, annituntur, quacunque id ratione possint, hoc incommodum subleuare. Hinc enim videmus eos plerunque vmbram suorum corporum metiri, vel alia atque alia radijs solaribus signa figere, vel denique in ipso cœlo certa motus solis interdiu, noctu aliorum syderum interualla notare, vt hisce saltem obseruationibus quoquo modo, licet non omni ex parte accurate, & ad vnguem, horarum discrimina, spatiaq; deprehendere, ac dimetirẽ queant.

Horologiorum varia genera.

CVM igitur horarum cognitio tam vtilis sit, atque adeo necessaria omnibus rebus pub. summo semper studio maiores nostri varia, & ingeniosa instrumenta, (quæ horologia appellamus) quibus horarum interualla dignoscerentur, excogitarunt; quæ quidem omnia ad duo genera reuocari possunt Quædã interdiu ex sola vmbra solis, noctu vel ex Lunæ vmbra, vel ex inspectione aliorum syderum, horas indicant, de quibus infra plura scribemus. Quædam vero instrumento aliquo mechanico, & variis motibus ostendunt horas, quæ multiplicia sunt. Cum enim priora illa horologia tempore nubilo nullas prorsus monstrarent horas, oportuit illos aliam viam, qua horas notarent inuenire. Hinc effectum est, vt quidam hydraulicis horologijs vsi sint, in quibus beneficio motus aquæ horæ exquiruntur: qua in re mirum in modum laudatus fuit Ctesibius Alexandrinus. Hic enim, vt Vitruuius lib 9. refert, ingenio mirabili constituit (Vtor verbis Vitruuij) cauum ex auro perfectum, aut ex gemma terebrata, ea enim nec terunt percussu aquæ, nec sordes recipiunt, vt obturentur. Namque æqualiter per id cauum influens aqua subleuabat scapum inuersum, in quo collocata regula, versatilia tympana denticulo æqualibus sunt perfecta: qui denticuli alius alium impellentes, versationes modicas faciunt, & motiones & cætera huiusmodi, vnde diei partes, id est, horæ cognosci poterant, & diiudicari. Plinius vero ad finem lib 7. scribit, Scipionem Nasicam primum aqua diuisisse horas æque noctium, ac dierum, anno Vrbis 595. Non nulli autem ponebant vasa quædam ænea aquis plena, & subtiliter perforata, quantum enim aquarum in aliud vas cecidisset, cum ad inscripta inspexissent signa, quid temporis elapsum esset, intelligebant. Talia horologia à perforatis vasis similitudine clepsydras appellabant. quod furarentur quodammodo aquam, & guttatim indidendo per angustum foramen de vase in vas emitterent. Vnde sæpe legimus, oratoribus tres, aut quatuor clepsydras, id est, horas alium ad dicendum fuisse concessas Aly asserunt, ea vasa fuisse vitrea subtiliter perforata, in quibus horæ æqualibus dimẽsionibus erant signatæ & ad quorum fundum foramen illud paruum guttatim aquam emittebat, sicq; per aquæ diminutionem horæ elapsæ deprehendebantur. His hac nostra tempestate successerunt horologia quædam è vitro fabrefacta, quæ arenã, puluerem ve subtilissimum habent inclusum, qui per foramen admodum exiguum sensim ex parte superiore in inferiorẽ delabitur, horasq; elapsas hac ratione ostendunt. Sed procul dubio cuncta hactenus enumerata horologia multis partibus antecedit horologium illud, quod hac nostra fere ætate, mirabili artificio, ingenioq; præstanti inuentum est, constatq; rotulis quibusdam denticulatis, librisq; ponderibus ad horas, horarumq; partes, & ad motus cœlestes demonstrandos, & alia huiusmodi percommodum Verum nos de hisce horologijs Mechanicis, quod à nostro instituto abhorreant, in hoc opere nihil scripturi sumus. Quare ad priora horologia, qua per vmbram solis, vel radios aliorum astrorum horas diximus indicare, reuertamur.

DE HOROLOGIIS SCIOTHERICIS eorumque variis generibus.

Horologia Sciotherica quid. Sciotherica horologiorum varia genera.

HOROLOGIA omnia, quæ paulo ante ex sola vmbra solis horas monstrare diximus, solaria à scriptoribus appellari solent, seu sciotherica, ab vmbra solis, σκιοθηρας enim locum significat captandæ vmbræ idoneum. Vnde σκιοθηρα, instrumenta sunt mathematica, quibus vmbra excipi solent; vt horologium sciothericum sit instrumentum, in quo ex vmbra solis, siue aliorum astrorum radys, qui instar vmbræ sunt, certa diei hora & quantitas, ortus & occasus solis, signa Zodiaci, in quibus sol versatur, atque pleraque alia ad res cœlestes spectantia, artificiose demonstrantur. Multu autem modu diuersi potest horologium sciothericum. Primum enim quædam dicta sunt pensilia, eo quod ex ipsis è manu libere pendētibus. & versus solem, vel alia quæcunque astra directu, horas cognoscamus: qualia sunt illa omnia, in quibus vtimur aut pinnacidys, hoc est, tabellis quibusdam quadratis perforatis, quales in dioptra Astrolaby affigi solent, aut foramine aliquo perexiguo, aut denique filo cum perpendiculo, in quo nonnunquam nodulus quidam mobilis apponitur, ad horas discernendas; cuiusmodi sunt Astrolabia, Cylindri, quadrantes, annuli astronomici, horaryve, & id genus alia, de quibus in libr. 8. agemus. Quædam vero stabilia sunt, certumq; situm in aliquo plano requirunt, ita vt necesse non sit ea pendere, quæ quidem per gnomonis, stylive vmbram horas ostendunt, distribuunturque in duo genera. Alia enim in superficie plana, quæ alicui circulo cœlesti maximo æquidistet, delineantur: Alia vero in superficie non plana, vt in hemisphærio concauo aut conuexo, vel in Cylindro conuexo, vel concauo, vel in quacunque alia superficie, quæ plana non est, depinguntur, de quibus in octauo libro scribemus; nunc genera illorum, quæ in superficiebus planis describuntur, de quibus potissimum in hoc opere disseremus, recenseamus.

Horologia solaria diuiduntur ratione circulorum maximorum, quibus æquidistant, & à quibus nomen accipiunt.

HOROLOGIORVM igitur solarium, quæ in plana aliqua superficie describuntur, plurima sunt genera, pro multitudine cœlestium circulorum maximorum, quibus superficies planæ horologiorum æquidistant, & à quibus horologia ipsa nomina inuenerunt, vt propos. 2. huius libri docebimus. Sed quoniam præcipue nouem circuli maximi in cœlo considerari possunt situ, & positione differentes. efficitur, vt totidem sint genera horologiorum, quæ in superficie aliqua plana describuntur. Circuli autem maximi sunt hi, Horizon; Verticalis circulus proprie dictus incedens per verticem capitis, & communes sectiones Æquatoris, atque Horizontis; Meridianus; Circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, per polos mundi, & easdem sectiones communes Æquatoris, & Horizontis ductus; Æquator; Verticalis circulus quicunque à proprio dicto Verticali deflectens, & ad Horizontem rectus; Circulus maximus ab Horizonte declinans & per communes sectiones Meridiani, Horizontisque transiens, atque ad verticalem proprie dictum rectus; Circulus maximus ad Horizontem inclinatus, qui per communes sectiones Æquatoris, Verticalis proprie dicti, & Horizontis describitur, rectusq; est ad Meridianum; Circulus denique maximus & ad Horizontem, & ad Meridianum, & ad Verticalem proprie dictum inclinatus. Quoniam vero quilibet horum circulorum præter Horizontem, duas habet facies, quæ interdiu à sole illustrari possunt, vt Verticalis tam proprie dictus, quam ille qui ab eo declinat, vnam habet, quæ ad meridiem vergit, & alteram quæ spectat ad boream; Meridianus autem vnam, quæ ortum, & alteram, quæ occasum respicit; Cæteri denique Circuli ad Horizontem inclinati habent superiorem vnam, quæ ad Zenith, seu verticem capitis, & inferiorem alteram, quæ ad Nadir spectat; fit vt in vniuersum sint septemdecim genera huiusmodi horologiorum, quæ sic appellari poterunt.

Quot sint genera horologiorum solarium, quæ in superficie plana describuntur.

1. HORIZONTALE, quod Horizonti æquidistat.

2. VERTICALE ad meridiem spectans, quod circulo Verticali proprie dicto parallelum est, meridiemq; respicit.

3. VERTICALE ad Boream vergens, quod eidem Verticali Circulo æquidistat, spectatque ad Septentrionem, seu Boream.

4. MERIDIANVM Orientale, quod circulo Meridiano æquidistat, & ad ortum solis vergit.

5. MERIDIANVM Occidentale, quod eidem Meridiano circulo est parallelum, respicitq; ad Occidentem solem.

6. POLARE superius, quod æquidistat circulo illi maximo, qui per puncta veri, æquinoctialisue ortus, & occasus, (hoc est, per communes sectiones Æquatoris, Horizontis, Verticalisque) atque per vtrumque mundi polum transit, spectatq; ad Zenith.

7. POLARE inferius, quod eidem maximo circulo per puncta veri, siue æquinoctialis ortus, occasusq;, ac per vtrumque polum mundi ducto æquidistat, & ad Nadir spectat.

8. ÆQVINOCTIALE superius, quod parallelum est Æquinoctiali circulo respicitq; polum supra Horizontem elevatum.

9. ÆQVINOCTIALE inferius, quod eidem circulo æquinoctiali æquidistat, sed ad eum mundi polum spectat, qui sub Horizonte latet.

10. DECLINANS à meridie in ortum, occasumve, quod æquidistat cuicunq; circulo Verticali, qui à Verticali proprie dicto declinet, & vergat ad meridiem, non tamen directo, rectumque est ad Horizontem; quale depingi solet in muro cuiusuis ædificij, qui ad meridiem respicit, sed non directo & ad Horizontem rectus est.

11. DECLINANS a Borea, Septentrioneve in ortum, vel occasum, quod cuilibet circulo Verticali parallelum est, qui à primario Verticali deflectat, & ad Boream, non tamen directo, spectet, rectumq; est ad Horizontem; quale describitur in muro cuiuslibet ædificij, qui ad Horizontem rectus est, & non directo ad boream spectat.

12. DECLINANS ab Horizonte superius, quod ad Zenith spectat, & ad ortum, occasumve directo vergit, æquidistatq; circulo maximo, qui ad Horizontem inclinatus est, & ad Verticalem primarium rectus, transitq; per communes sectiones Meridiani, & Horizontis. Huiusmodi horologium depingeretur in superiori facie tecti alicuius, quod ad Verticalem circulum proprie dictum rectum esset, hoc est, directo in ortum, vel occasum spectaret.

13. DECLINANS ab Horizonte inferius, quod ad Nadir spectat, & directo ad ortum, occasumve vergit, æquidistatq; eidem circulo maximo, cui superius parallelum esse diximus. Cuiusmodi horologium describeretur in eodem tecto, in quo superius, sed in facie inferiori, quæ ad Nadir spectat, si facies tamen hæc inferior a sole illuminaretur.

14. INCLINATVM ad Horizontem superius, quod spectat ad Zenith, & ad meridiem, boreamve directo vergit, æquidistatq; maximo circulo ad Horizontem inclinato, qui ad Meridianum rectus est, transitq; per communes sectiones Æquatoris, & Horizontis. Quale esset horologium delineatum in facie superiori alicuius tecti, quod ad Meridianum esset rectū, id est, directo in meridiem, Septentrionemve (hac

15. INCLINATVM ad Horizontem infer..., quod ad Nadir spectat, & directo in meridiem, vel Boream vergit, aequidistatq; eidem maximo circulo, cui superius diximus esse parallelum. Quale esset horologium depictum in facie inferiori eiusdem tecti, in cuius superiori facie superius diximus delineari.

16. DECLINANS simul & inclinatum superius, quod spectat ad Zenith, sed neque directo in meridiem, boreamve, vt inclinatum ad HoriZontem, neque in ortum, aut occasum, vt declinans ab HoriZonte, vergit: aequidistat tamen circulo maximo, qui nec ad HoriZontem, nec ad Verticalem proprie dictum, nec ad Meridianum rectus est, sed ad omnes hosce circulos inclinatus, ita vt per nullius polos, qui sunt Zenith & Nadir, communes sectiones Meridiani & Horizontis, atque sectiones cōmunes HoriZontis & Æquatoris, transeat. Tale esset horologium descriptum in superiori facie alicuius tecti, quod directo non spectaret in ortum occasumve, aut in meridiem Septentrionemve.

17. DECLINANS simul & inclinatum inferius, quod ad Nadir spectat, reliqua autem omnia communia habet cum superiori. Quale esset horologium delineatum in facie inferiori eiusdem tecti, in cuius superiori facie superius describi di-

Exempla prædictorū horologiorum.

HÆC omnia genera ante oculos ponemus in apposita figura. Horologium enim in plano ABCD, quod HoriZonti aequidistet, depictum, appellabitur HoriZontale. Si deinde supra singulas bases octogonas, hexagonas, tetragonas, & trigonam intelligātur erecta aedificia, spectabunt muri supra rectas EF, GH, collocati directo ad A, punctum meridiei, & ad C, punctum Septentrionis, atque in eorum faciebus ad A, vergentibus horologia Verticalia ad meridiem, austrumve spectantia describentur. In faciebus autem eorundem spectantibus ad C, delineabuntur horologia Verticalia ad Boream, septentrionemve spectātia. In muris porro supra rectas IK, LM, erectis, qui versus B, directo in ortum spectant, aut versus D, in occasum describentur in eorum faciebus ad B, spectantibus, horologia Meridiana orientalia. At in faciebus punctum D, respicientibus, horologia Meridiana occidentalia.

RVRSVS si supra rectas EF, GH, intelligantur plana ad Horizontem inclinata versus septentrionem C, secundum al-

titudinem poli, dicentur horologia in superioribus faciebus descripta, Polaria superiora, in inferioribus autem inferiora. Si vero supra easdem rectas EF, GH, cogitentur plana inclinata ad HoriZontem versus meridiem A, secundum altitudinem Æquatoris, seu complementum altitudinis poli, delineabuntur in faciebus superioribus horologia Æquinoctialia superiora. Inferiora autem in inferioribus.

IAM vero quoniam muri ad HoriZontem recti supra rectas EI, HM, collocati non directo spectant ad A, punctum meridiei, aut ad C, punctum septentrionis, sed ab vtroque declinant versus B, punctum ortus, aut versus D, punctum occasus, describentur quidem in eorum faciebus puncta inter A, & B, posita respicientibus, horologia declinantia à meridie, id est, à puncto meridiei A, in ortum, in oppositis autem faciebus, quæ puncta inter C, & D, locata respiciunt, horologia declinantia à septentrione, hoc est, a puncto septentrionis C, in occasum. Contra vero, quia muri supra rectas FL, GK, extructi, & ad HoriZontem recti non vergunt directo ad A, punctum meridiei, aut ad C, punctum septentrionis, sed ab vtroque declinant versus D, punctum occasus, aut versus B, punctum ortus, delineabuntur quidem in eorum faciebus, quæ spectant ad puncta inter A, & D, locata, horologia declinantia à meridie, hoc est, à puncto A, meridiei in occasum, in faciebus

Vero oppositis ad puncta inter C, & B, conuersis, horologia à septentrione, id est, à puncto C, septentrionis in ortum declinantia

QVOD si supra rectas IK.LM, constituantur plana versus ortum B, vel occasum D ad Horizontem inclinata, describentur in eorum faciebus superioribus horologia superiora declinantia ab Horizonte: Inferiora autē in inferioribus faciebus. Ita quoque si supra rectas FF, GH, inclinata sint ad Horizontem plana versus A. meridiem, vel versus C septentrionem, appellabuntur horologia in eorum faciebus superioribus delineata, superiora ad Horizontem inclinata: Inferiora autē in inferioribus faciebus descripta. Si denique supra rectas EI.HM, FL GK, inclinata sint plana ad Horizontem quomodocunque describentur in eorum faciebus superioribus horologia superiora declinantia simul, & inclinata. In inferioribus autem faciebus inferiora. Ex quibus facile colligitur, infinita propemodum esse posse genera horologiorum declinantium à Verticali, declinantium ab Horizonte, inclinatorum ad Horizontem, atque declinantium simul & inclinatorum, propterea quod vna superficies plus, aut minus in infinitum deflectere potest à verticali, aut Horizonte, & ad Horizontem inclinare. Hoc igitur modo Sciotherica horologia distribui solent, habita ratione situs planorum, in quibus depinguntur.

CÆTERVM omnia hec horologia, quæ recensuimus, diximus equidistare circulis illis maximis, à quibus nomina trahunt, quoniam vertex styli ad horology planum rectus collocari intelligitur in centro mundi, atque adeo in communi centro illorum omnium circulorum maximorum. Vnde fit, vt horologiorum plana tantum ab ipsis circulis absint, quanta est cuiusque styli longitudo. Quā ob rem decipiuntur illi, qui docent horologia omnia describi in ipsismet circulis maximis, à quibus nomina accipiunt. Sed hæc vberius explicabimus propos. 2. huius libri.

Quare horologia plana dicuntur equidistare circulis maximis, à quibus nomen sumunt

ALIO modo diuidi solent instrumenta, quæ horas indicant, ex eo tempore, quo horas monstrare solent. Quædam enim appellantur diurna, quod solum in die, splendente sole, horas indicent: Quædam nocturna, quæ vel splendēte luna, vel alijs astris, horas noctu ostendunt: Quædam denique diurna simul ac nocturna; quia tam interdiu, quam noctu ex ipsis horas cognoscimus; qualia sunt Astrolabia, seu Planisphæria, annuli astronomici, &c. Pari ratione alia horas indicant per dimidy anni spatium, cuiusmodi est horologium Æquinoctiale superius, horas eo anni tempore indicans, quo Sol à principio ♈, ad principium ♎, mouetur. Alia per reliquam partem anni, quale est Æquinoctiale inferius, quod horas monstrat, dum sol à principio ♎, ad principiū ♈, mouetur. Rursus quædam indicant horas mane duntaxat & vesperi, quale est horologium Verticale ad septēt-entrionē flectans, & Polare inferius, & nonnulla alia declinantia, & inclinata inferiora: quædam reliquas horas diei, quale est Verticale ad meridiem vergens, & Polare superius, nec non aliqua declinantia, & inclinata superiora. Sic etiam horologiorum alia horas antemeridianas solum indicant, cuiusmodi est Meridianum Orientale; alia pomeridianas, quale est Meridianum occidentale. Atque hac ratione plura alia genera horologiorum excogitari poterunt.

Horologiorum solarium diuisio sumpta ex tempore, quo horas monstrant.

DE QVADRVPLICI HORARVM, atque ex ipsis horologiorum varietate.

RETVLIMVS varia horologiorum genera ex vario duntaxat planorum, in quibus describuntur, situ, nunc de quatuor horarum generibus, ex quibus singulæ prædictæ horologiorum species quadruplicantur, dicamus. Principio autem horarum duo prima sunt genera inter se distincta. Vnæ quidem inæquales dicuntur, æquales altera. Hora inæqualis est pars duodecima tā diei, quā noctu artificialis. Diuidebatur enim olim quæuis artificialis dies, & quælibet nox in 12. particulas æquales inter se, quæ horæ inæquales, & antiquæ à scriptoribus dicuntur: Antiquæ quidem, quoniam apud omnes antiquos earum vsus extitit. Inæquales autem, non quod horæ vnius dies vel noctu inter se sint inæquales; hoc enim falsum est, cum quamlibet diem, ac noctem in 12. partes æquales distribuere asseruerimus; sed quia cum dies artificiales, & noctes sint inæquales, horæ diei vel noctu longiorum maiores sunt horis diei vel noctis breuiorum. Quando enim duæ magnitudines inæquales in partes numero æquales diuiduntur, efficiuntur singulæ partes maioris magnitudinis singulis partibus minoris inæquales, puta maiores. Rursus dicuntur huiusmodi partes duodecimæ diei vel noctis, horæ inæquales, quoniam tam dies, quam nox artificialis æqualibus duodecim horis constet, sit autem in sphæra obliqua perpetuo dies suæ nocti inæqualis, excepto tempore æquinoctiorum, sole in principio ♈, vel ♎ existente, necessario efficitur, horas diurnas inæquales esse nocturnis horis. Denique nominata sunt huiusmodi horæ inæquales, quia nunquam, nisi in æquinoctijs, conueniunt cum horis æquinoctialibus, quæ æquales dicuntur, vt mox docebimus, sed semper aut minores sunt, vt diurnæ in hyeme, & nocturnæ in æstate, aut maiores, vt sunt diurnæ in æstate, & nocturnæ in hyeme. Cur autem duodecim horas diurnas, totidemq; nocturnas constituerint veteres, partim supra commemorauimus, cum de etymologia huius nominis, hora, differeremus, partim etiam hoc loco apertemus. Veteres magnam semper rationem habuisse temporis, quo singulæ partes Zodiaci supra Horizontem exoriuntur, perspicue constat. Vnde non temere horas à partibus Zodiaci instituisse videntur. Sed quoniam 12. partes sunt præcipuæ in Zodiaco, nempe 12. signa cœlestia, quorum sex qualibet die, & totidem quæuis nocte oriuntur, vt in sphæra docuimus; si singulis signis horam tribuissent, sex horas dūtaxat constituissent tam in die, quam in nocte qualibet, easque longiores, quam par est, effecissent. Quocirca visum est illis cuilibet mediterranei vnius signi supra Horizontem emergenti horam ascribere. Vnde factum est, vt quemuis diem, & noctem in 12. horas partiti sint. Hisce horis inæqualibus olim Iudæi vtebantur, vt ex sacris literis constat, nec non Romani, & tota ferme antiquitas, vt & historiæ, & libri veterum Mathematicorum testantur. Hu enim noctem in quatuor vigilias distribuebant, singulis vigilijs ternas tribuendo horas. Immo & Ecclesia Romana laudes Deo Opt. Max. quæ ab horarū nomine quidem horæ canonicæ, numero autem Prima, Tertia, Sexta, & Nona vocatæ sunt, secundum hoc genus horarum instituit decantandas.

Horarum diuisio.

Hora inæqualis.

Cur dictæ horæ sint horæ antiquæ, & inæquales.

Cur antiqui diem, & noctem quamlibet in 12. horas secuerint.

HORA vero æqualis est vicesima quarta pars dei naturalis, qui ex die, nocteq; conficitur. Quia vero circulus Æquinoctialis continens grad. 360. semel in die circumagitur, supraq; Horizontem vbius gentium totus ascendit, (negligimus hic particulam illam, quæ portiunculæ illi Zodiaci respondet, quam interim proprio motu sol percurrit (necesse est singulis horis ascēdere grad. 15 qua de causa hæ horæ dictæ sunt, æquinoctiales. quod videlicet a circumuolutione æquinoctialis circuli efficiātur. Dictæ quoque sunt æquales. Nam semper æquali temporis spatio emergunt grad. 15. Æquatoris, qui cuique horæ tribuuntur, supra Horizontem: Siquidem in omni regione vniformiter eleuatur, ac deprimitur infra Horizontem circulus æquinoctialis, vt alibi ostendimus.

Hora æqualis.

Cur dictæ sint horæ æquinoctiales, atque æquales.

PORRO hasce horas æquales olim non omnes nationes, sicut nec hodie, eodem modo numerabant; quoniam non idem

In. ... varium dies apud varias gentes.

initium diei naturalis apud omnes erat conſtitutum. Babyloniy etenim, teſte Plinio lib. 2. & Macrobio lib. 1. Saturnaliorum, diem appellabant motum ſolis ab vno ortu ad alterum ortum, quos hac tempeſtate imitantur incolæ inſularum Balearium. Vnde horas ab exortu ſolis ſupputabant, quæ Babylonicæ à pleriſque ſcriptoribus dicuntur, propterea quod apud Babylonios in vſu fuerunt. Athenienſes autem, quos nunc ſequitur tota Italia vna cum Bohemia, diem definiebant ab vno ſolis occaſu ad

Hora Babylonica.

Hora Italica.

Hora Aſtronomica.

Hora vulgares ſiue communes quo modo differant ab horis Aſtronomicis

In quolibet horologio ſolari quatuor horarum genera deſcribi poſſunt.

Horologiorum quatuor generum ex varietate horarum orta.

Horologij Antiqui.

Horologij Babylonicum.

Horologij Italicum.

Horologij Aſtronomicum.

o. caſum alterum, indeque horas æquales numerabant: quæ iam Italicæ nũcupantur ab Italis, vbi maxime earum vſus viget. Vmbri deinde (quem etiam morem Aſtronomi omnes obſeruant) totum tempus à meridie ad ſequentem meridiem vocabãt diem, horasq; æquales 24. computabant à meridie, quæ quoniam in motibus cœlorum ſupputandis ab Aſtronomis vſurpantur, Aſtronomica dici conſueuerunt. Ægyptij denique, & teſte Macrobio lib. 1. Saturnaliorum, populus Romanus, diem numerabant à media nocte in proxime ſequentem mediam noctem, atque hinc horas elapſas obſeruabant. Id quod Eccleſia quoque Romana obſeruat in celebratione ſolennitatum & ieiuniorum. Cæterum ab horis, quæ Vmbru, Aſtronomis, Ægyptys, atque Romanis in vſu fuerunt, non multum diſcrepant horæ vulgares, ſiue communes, quibus Germania, Gallia, Hiſpania, & tota ferme Europa hodie vtitur. Numerant enim harum regionum populi horas æquales 12. à meridie vſque ad noctem mediam, totidemq; hinc ad proximum meridiem. Quo fit, vt in numeratione horarum à meridie in mediam noctem nulla in re diſſentiant ab Vmbru, Aſtronomiſue; à media vero nocte in meridiem vſque ab iſdem diſſentiant in numeratione duntaxat horarum. Nam quæ Vmbru, Aſtronomiſque dicitur hora 13. à meridie, apud vulgus Europæum appellatur prima poſt mediam noctem, & quæ apud illos eſt 14. à meridie, hic dicitur ſecunda poſt mediam noctem, & ſic de cæteris. Pari ratione in numeratione horarum à media nocte in meridiem vſque cum Ægyptys, & Romanis conueniunt, at à meridie in mediam noctem ab iiſdem in ſola numeratione diſcrepant. Quæ enim hora apud Romanos, vel Ægyptios appellatur 13. poſt mediam noctem, hodie apud Europæos dicitur prima poſt meridiem, & quam illi vocant 14. à media nocte, dicitur Europæis ſecunda à meridie, &c. Hinc efficitur, vnum idemque horologium oſtendere & horas à meridie, & horas à media nocte numeratas, dummodo horarum numeros commutes, vt dictum eſt. Solent tamen in huiuſmodi horologijs apponi numeri horarum iuxta numerationem vulgi, vt 12. à meridie ad mediam noctem, & totidem à media nocte in meridiem, vt ex ſequentibus erit manifeſtum. Itaque vt omnia paucis comprehendamus, quoniam duo ſunt horarum genera, inæqualium vnum, & alterum æqualium; æquales vero horæ initium habent vel ab ortu ſolis, vel ab occaſu, vel à meridie, ſeu media nocte, fit vt in quouis horologio ſiue penſili, ſiue concauo, conuexoue, ſiue plano, quatuor horarum genera deſcribi poſſint, puta horæ inæquales, ſiue antiquæ, horæ æquales ab ortu ſolis, horæ æquales à ſolis occaſu, & horæ æquales, a meridie & media nocte ſupputatæ: Quare ratione horarum quodcũque horologium quadruplex erit habebitque hæc nomina.

ANTIQVVM, quod horas inæquales, quibus antiqui vtebantur, continet.

BABYLONICVM, quod indicat horas ab ortu ſolis, quæ apud Babylonios in vſu fuerunt.

ITALICVM, quod horas complectitur à ſolis occaſu, quibus Itali vtuntur.

ASTRONOMICVM, quod horas notat à meridie in mediam noctem, & à media nocte in meridiem, quæ non ſolum Europæ ferè vniuerſæ, ſed omnibus Aſtronomis etiam communes ſunt.

DE INVENTORIBVS SCIOTHERICORVM horologiorum, eorumque ſcriptoribus.

Anaximenes Mileſius horologiorum ſolarium primus inuentor 4 Reg cap. 20.

SCIOTHERICORVM horologiorum primus inuentor perhibetur fuiſſe Anaximenes Mileſius, de quo habentur hæc verba apud Plinium lib 2. cap. 76. Vmbrarum rationem, & quam vocant Gnomonicen, inuenit Anaximenes Mileſius Anaximandri diſcipulus primusq; horologium, quod appellant Sciothericum Lacedæmone oſtendit, hæc Plinius. Verum horologiorum vſum antiquiorem multo fuiſſe, ſatis euidentibus argumentis compertum eſt. Legimus enim in ſacris literis, Achaz Regem habuiſſe ſolare horologium, qui multo antiquior Anaximene fuit. Regnauit enim Achaz circa olympiadem primam, hoc eſt, anno 775 ante Chriſtum natum, vel minimum, vt alijs placet, circa olympiadem ſeptimam, id eſt, anno ante Chriſtũ 751 Anaximenes autem floruit circa olympiadem quinquageſimam, id eſt, circa annum 579. ante Chriſtum; vt hic illo fuerit iunior annis fere 196. vel 172. Quare rationem hanc horologiorum à primis illis Patribus (quod & de alijs ſcientijs affirmat Ioſephus in lib. de antiquitate,) originem traxiſſe crediderim, eamq; ſenſim ad Ægyptios, ab his ad Græcos, à Græcis denique ad Latinos perueniſſe. Inuentores autem alij aliorum horologiorum Sciothericorum commemorantur à Vitruuio lib. 9. Beroſus enim Chaldæus inueniſſe fertur hemicyclium excauatum ex quadrato, in quo lineæ horas indicantes deſcriptæ erant. Ariſtarchus Samius Scaphen, ſeu hemiſphærium, qualia fortaſſis nunc ſunt horologia hemiſpherica concaua. Idem excogitaſſe dicitur Diſcum, horologium videlicet parum excauatum in modum diſci, ſeu patinæ, ita vt interior pars non fuerit perfecte ſpherica. Eudoxus Aſtrologus fertur reperiſſe Arachnen, id eſt, araneam, horologium videlicet in modum aranea, quale nunc eſt horologium horizontale continens horas aſtronomicas, & circulos altitudinum ſolis, quos Almucantarath Arabes dicunt. Vel etiam quodcunque horologium, in quo deſcriptæ ſint & lineæ horariæ, & arcus ſignorum Zodiaci. Sunt qui huiuſce horologij Apollonium faciant inuentorem. Scopas Syracuſius prædicatur inuentor Plinthi, ſiue lacunaris, inſtar trabis cuiuſdam quadratæ, in qua tam horologium Verticale auſtrale, borealeque, quam Meridianum Orientale, & Occidentale, nec nõ in plano ſuperiori Horizontale deſcribi poterat, quale in circo Flaminio poſitum erat. Parmenionem faciunt inuentorem horologiorum, quæ vocabantur πρὸς τὰ ἰσοῤῥοπήματα, quæ qualia fuerint, difficile iudicare poſſumus, niſi forte dicamus, in illis contentas fuiſſe non ſolum lineas horarias, verum etiam ſigna Zodiaci, menſes, & dies, quæ omnia per indicem monſtrabantur, ita vt horologia illa fuerint inſtar hiſtoriæ cuiuſdam. Theodoſium aſſerunt excogitaſſe horologium dictum πρὸς πᾶν κλῖμα, quia omnibus ſeruiebat climatibus mundi. Patrocles reperiſſe narratur πολίκιον, id eſt, horarium figuram habens ſecuris, ſeu bipennis, qualem formam nunc pene gerit horologium Meridianum, in quo ſigna Zodiaci deſcripta ſint. Dionyſiodorus inuentor fuit, vt aiunt, coni, ſeu horology figuræ conicæ. Atque ita alij alias formas horologiorum excogitaſſe memorantur à Vitruuio. Horologiorum autem vſum ſerius Romæ cœpiſſe, auctor eſt Plinius libr. 7. capit. 60. Primum enim duodecim, inquit, tabulis ortus tantum, & occaſus nominantur, poſt aliquot annos adiectus eſt & Meridies, Accenſo conſulum id pronunciante, vſque ad primum Punicum bellum. Deinde ſolare horologium, imperfectum tamen, ſecundum roſtra in columna poſitum eſſe à M. Valerio Meſſala conſule, tradit M. Varro, Catina capta in Sicilia anno vrbis 477. quo quidem vſi ſunt anni vndecentum, donec Q. Martius Philippus, qui cum L. Paulo fuit cenſor, diſi-

Inuentores variorum horologiorum.

diligentius ordinatum iuxta posuit, idque munus inter censoria opera gratissime acceptum est. Scipio autem Nasica Collega Lenatis primus aqua diuisit horas aequè noctium, ac dierum. Idque horologium sub tecto dicauit anno vrbis 595. hac fere Plinius.

Scriptores horologiorum.

SCRIPTOREM porro qui de Gnomonica, seu horologiorum ratione egerit, non reperio antiquiorem Vitruuio, qui libro 9. pauca quædam disserit de Analemmatu constructione, per quod qua ratione horologia conficienda sint, potius innuit, quam docet. Ptolemæus autem libellum acutissimum edidit de Analemmate, in quem Federicus Commandinus doctissimos commentarios conscripsit vna cum libro de horologiorum descriptione, cuius omnes demonstrationes ex Analemmate Ptolemæi petuntur, ex quo libro Daniel Barbarus in commentarijs in lib. 9. Vitruuij omnia decerpsit, quæ de horologiorum descriptione tradit. Analemma autem Ptolemæi vna cum libro Federici Commandini de horologiorum descriptione longe clarius, breuiusq; proponemus, Deo iuuante, lib. 6. huius operis. Albategnius quoque propos. 56. in libro de scientia stellarum breuissime docet, qua ratione horologium horarum inæqualium ad quamcunque latitudinem possit construi. Inter recentiores, qui hanc Matheseos partem illustrarunt, numerari potest Petrus Nonius Lusitanus celebri Mathematicus, qui in libello de Erratis Orontij demonstrat, qua ratione horizontalia, & Verticalia horologia tantum, alijs omissis, describantur; Federicus Commandinus, qui, vt diximus, commentarios in Analemma Ptolemæi, & libellum de horologiorum descriptione in lucem edidit; Orontius Finæus; Ioannes Conradus Vlmerus Germanus, Ioannes Baptista Vimercatus ordinis Carthusianorum lingua Italica; Andreas Schonerus Norimbergensis; Ioannes Paduanius Veronensis; Petrus Rodericus Hispanus sermone Hispanico; Franciscus Maurolycus Abbas Siculus, qui tres subtilissimos libros de lineis horarijs conscripsit; Ioannes Baptista Benedictus, qui nouissime librum composuit de Gnomonum, vmbrarumque solarium vsu, in quo plurima continentur scitu dignissima.

Analemma quid sit.

IGITVR vt & nos aliquam huic tam præstanti scientiæ Gnomonices lucem afferamus, exordiemur à constructione Analemmatis, quod mirabile sane veterum inuentum est, & basis, ac fundamentum omnium fere, quæ demonstraturi sumus in hoc opere. Est autem Analemma figura quædam circularis circa centrum Meridiani, vel cuiuuis alterius circuli maximi per polos mundi transeuntis, & in eius plano descripta, communes sectiones præcipuorum circulorum sphæræ (quales sunt Æquator, eiusque parallelis, Ecliptica, Horizon, atque Verticalis) ac Meridiani, vel illius maximi circuli per mundi polos ducti, continens. Quæ quidem descriptio ex sequenti prima propositione clarissimè intelligetur. Dixerunt autem veteres huiusmodi figuram Analemma, quasi resumptionem, quoniam antequam diametros aliorum circulorum describerent, designationes quasdam vmbrarum sumebant, & resumebant, vt in circulo Analemmatis diametros aliorum circulorum in proposito situ collocarent, vt ex ijs colligitur, quæ Vitruuius, eiusque interpres Daniel Barbarus docent lib. 9. Vnde factum est, vt Vitruuius eo loco Analemma sic describeret. Analemma est ratio conquisita solis cursu, & vmbræ crescentis à Bruma obseruatione inuenta, è qua per rationes architectonicas, circinique descriptiones est inuentus cæli effectus in mundo. Quia videlicet à sole, & vmbra à Gnomone proiecta cursu incipientes à bruma, hoc est, à solstitio hyberno, antiqui, vt ex Vitruuio colligitur, in Analemmate notabant diametros parallelorum solis secundum proprias distantias inter sese, ex quo deinde Analemmate inuentus est effectus cæli in mundo, nempe ratio solarium horologiorum ad quamcunque poli altitudinem [illegible] ritates dierum & noctium, ortus & occasus solis, & alia pene innumerabilia, quæ omnia recensere non est huius loci. Sed nostra descriptio magis accommodata est ad vsum, quem Analemma nobis præstat, vt ex ijs, quæ sequuntur, fiet perspicuum. Quare ad Analemma describendum & ad alia theoremata, problemataque explicanda iam aggrediamur; Si tamen prius constructionem quadrantis cuiusdam præmittamus, qui mirificum vsum non solum in horologiorum descriptione, verum etiam in astrolabij, aliorumque instrumentorum tum ad Astronomiam, tum ad Geometriam spectantium, constructione nobis præbet, & opus ipsum quodam modo facilius reddit, & breuius. Id quod experientia ipsa quilibet vel facile discet.

Analemma quomodo describatur à Vitruuio.

CONTINEANT igitur duæ rectæ AB, AC, in tabella quapiam enea, vel lignea ductæ angulum rectum in A, puncto, ex quo, vt centro, quadrans circuli describatur BC, atque hic in grad. 90. diuidatur, initio facto à puncto B. Deinde ex centro A, ad singulos gradus rectæ lineæ emittantur, ac tandem ex A, quotus alij quadrantes minores describantur inter rectas AB, AC, comprehensi. Descriptus igitur erit hac ratione quadrans, qui quantas in rebus mathematicis habeat vtilitates, vix dici potest. Nam dicto citius ea omnia nobis præstat, quæ per multas alioquin circulorum diuisiones non sine magno labore, atq; molestia nobis essent inquirenda. Cuius rei vnum, aut alterum exemplum in medium hic adducã. Nam vberrimus eius fructus ex ijs, quæ in toto hoc opere dicturi sumus, passim colligentur. Sit exempli gratia in figura quapiam, in qua circulus HI, ex centro G, & ad interuallũ semidiametri GH, descriptus sit, numeranda in circumferentia HI, à puncto H, versus I, altitudo poli, nempe grad. 42. quanta fere est Romæ. Hoc vt fiat, circino sumemus semidiametrum GH, & ex in quadrante aliquam accipiemus æqualem, ad cuius interuallum aliquis ex quadrantibus ex A, descriptus sit, (si tamen eiusmodi semidiameter inueniri queat) qualis in dato exemplo est semidiameter AE, ad cuius interuallum quadrans EF, descriptus est. Deinde in hoc quadrante EF, accipiemus circino arcum inter rectam AB, & rectam AD, quæ per gradum 42. ducitur, positum, eumque transferemus eodem circino ex H, in circumferentiam HI, vsque ad I. Habebimus enim hac ratione altitudinem poli HI quæsitam, nempe grad. 42. licet circulum HI, non diuiserimus in suos gradus. Rursus sit in eodem circulo HI, supputanda inclinatio plani alicuius ad Horizontem, quæ contineat grad. 15. Itaque si sumatur circino in eodem quadrante EF, arcus positus inter AB, & rectam AO, quæ per grad. 15. ducitur, transferaturque in circumferentiam HI, ex H, vsque ad P, continebit arcus HP, grad. 15. Atque ita beneficio quadrantis EF, accipiemus in circulo HI, quotcunque quis voluerit gradus.

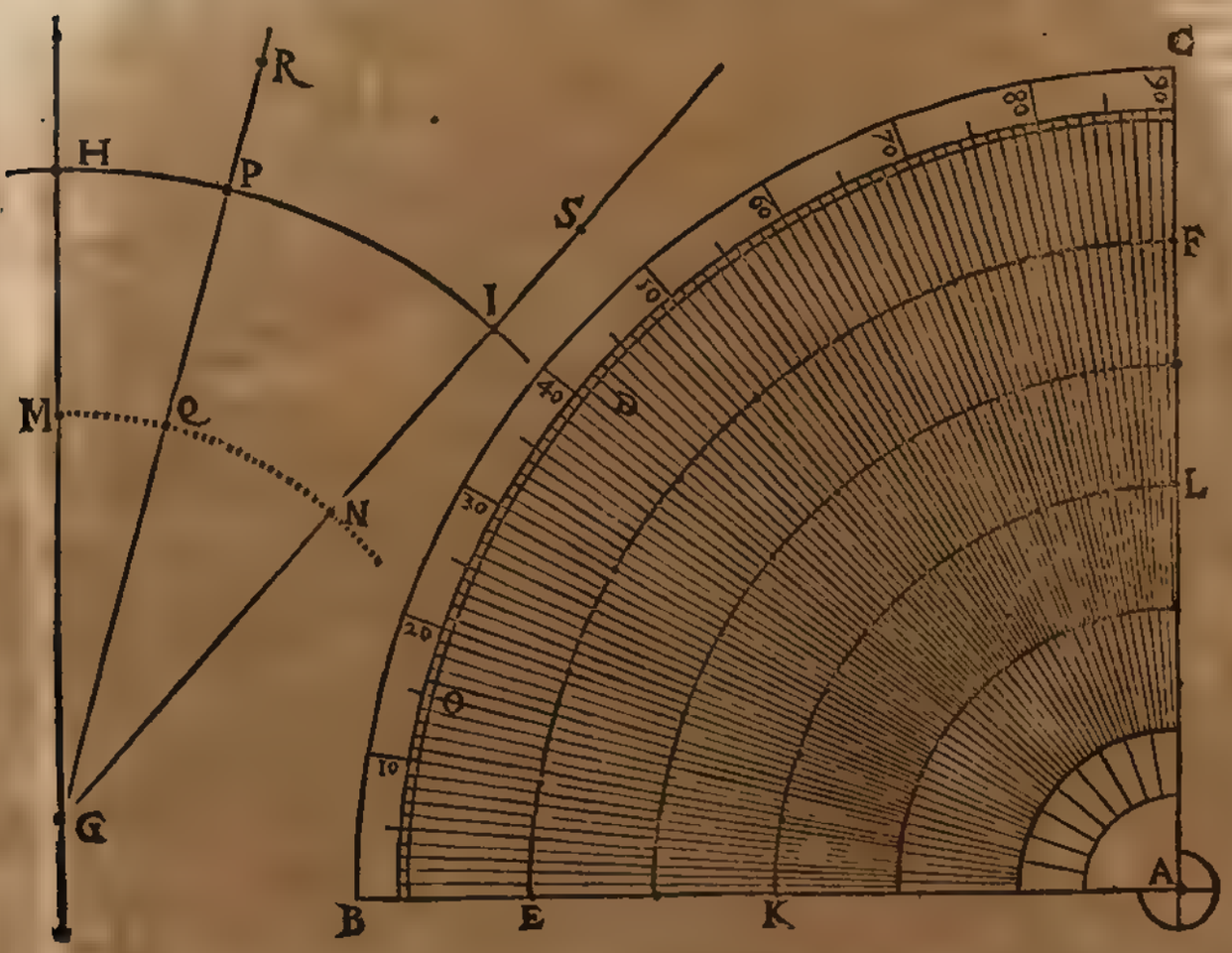
Constructio quadrantis plurimum vtilitates habentis in horologiorum descriptionibus, & in alijs instrumentis mathematicis construendis.

QVOD si forte semidiametro GH, non inueniatur æqualis semidiameter in quadrante, vt fere semper accidit, sumemus quamcunque semidiametrum libuerit, vt AK, ad cuius interuallum quadrans KL, descriptus est, & ad interuallum sumptæ semidiametri AK, arcũ occultum describemus MN, in quem transferemus arcũ MN, æqualem arcui quadrantis KL qui inter AB, & lineam AD, ductam per grad. 42. interijcitur. Nam recta ducta GN, secabit circumferentiam HI, in I, continebitque arcus HI, grad. 42. cum ex ijs, quæ in commentarijs in sphæram scripsimus ad calcem ferè primi capitis, arcus HI, MN, similes sint. Sic etiam si arcui eiusdem quadrantis KL, posito inter duas rectas, quæ gr. 15. comprehendunt, sumamus æqualem MQ, auferet recta ducta GQ, ex circulo HI, arcum HP, graduum 15. & sic de cæt.

Vsus descriptæ quadrantis.

PRÆTEREA si verbi gratia, ad rectam GH, in puncto G, constituendus sit angulus altitudinis poli grad. 42. Item angulus inclinationis alicuius plani ad Horizontem grad. 15. vel angulus quotcunque graduum, etsi nullus ibi descriptus sit cir-

sit circulus, (Id quod non raro vsu venire solet) accipiemus circino semidiametrum quamcunque, vt AE, vel AK, in quadrante, & ad eius interuallum circumferentiam occultam describemus HI, vel MN, in qua si sumatur arcus HI, vel MN, aequalis arcus quadrantis EF, vel KL, qui complectatur grad. 42. Item arcus HP, vel MQ. aequalis arcus quadrantis LF, vel KL, qui grad 15. contineat, &c. ducanturque rectae GNI, GQP, erunt IGH, PGH, anguli quaesiti &c.



VIDES igitur, quanto labore nos leuet quadrans eo modo, quo diximus, constructus. Si enim eo careamus, cogemur semper circulum propositum diuidere in suos gradus, quod quam laboriosum sit, atque molestum, nemo ignorat. Itaque vt paucis vniuersum vsum quadrantis huius complectamur, quotiescunque in hac Gnomonica numeranda est altitudo poli, vel declinatio alicuius plani a verticali, inclinatione ad Horizontem certo numero graduum comprehensa, vel certe constituendus ad aliquam rectam in dato puncto angulus graduum 20. vel 35. vel quotcunque, recurrendum erit ad quadrantem hoc loco constructum, atque ex eo gradus proposito in datam figuram transferendi, vt in superioribus exemplis factum est, ne cogamur circulos in suos gradus partiri: quae res plena esset laboris, atque molestiae.

IAM vero si in centro A. figatur clauiculus aliquis acutus, & perexiguus, & omnes partes quadrantis extra lineas AB, AC, & circumferentiam BC, resecentur, relicta tamen portiuncula quadam circa centrum A. quae clauiculum includat, vt figura indicat; habebit noster hic quadrans multo commodiorem vsum, & expeditiorem. Nam si clauiculus ille in centro affixus ponatur in centro G. propositae figurae, rectaque AB, recta GH, congruat, signabimus statim stylo quopiam acuto prope grad. 42. punctum S, & prope gradum 15. punctum R. Rectae enim ductae GS, GR, auferent ex circulo HI, arcum HI, grad. 42. & arcum HP, grad. 15 continebuntque angulos SGI, RGH, grad. 42. & grad. 15. &c. Cetera vsus quotidianus docebit.

EX altera parte quadrantis describi poterunt rady Signorum Zodiaci, de quibus in propos. 1. quae iamiam sequitur, agemus, vt eos, quando opus erit, transferre possimus in aliam figuram, qua pro describendis arcubus signorum in horologijs construenda est, vt ex sequentibus patebit.

LIBVIT hoc loco quadrantem hunc explicare, non quod eius vsus sit omnino necessarius, sed quod per eum facilius & expeditius horologia describamus, cum in nostra hac Gnomonica frequentissime numeranda sit altitudo poli, vel Æquatoris declinatio plani, inclinatioque, & denique accipiendus arcus quotcunque graduum, &c. Quae quidem omnia dicto citius per Quadrantem eo modo diuisum absoluuntur, vt ex proposito exemplis manifestum est.

PROBLE-

PROBLEMA PRIMVM.
PROPOSIT. PRIMA.

ANALEMMA ad quamcunque poli altitudinem describere.

SIT Meridianus, vel potius in Meridiani plano circulus ABCD, circa mundi centrum E, descriptus, cuius & Horizontis sectio communis intelligatur recta BD. Supputata autem altitudine poli illius loci, pro quo Analemma construimus à punctis B, & D, in diuersas partes vsque ad G & F, ducatur diameter FG, quæ axis mundi erit, vt facile intelligi potest, si circulus ABCD. in plano Meridiani statuatur, ita vt E, centrum idem sit, quod centrum mundi & recta BD, in plano Horizontis iaceat, tanquam communis sectio Horizontis, & Meridiani; hac tamen lege, vt punctum F, ad polum arcticum, & G, ad antarcticum vergat. Hæc enim ratione fiet, vt recta FG, producta in vtrunq; polum cadat, ac proinde axi mundi congruat quod ita planum fiet. Axis mundi, & linea meridiana Horizontis, hoc est, communis sectio Horizontis, ac Meridiani, auferunt ex Meridiano circulo, & circulo ABCD, circa idem centrum cum ipso descripto, arcus similes, vt in commentarijs in sphæram ad finem primi capitis ostendimus. Cum ergo ex constructione, arcus DF, similis sit arcui, qui in Meridiano inter polum arcticum, & Horizontem intercipitur, (propterea quod arcus DF, contineat gradus altitudinis poli) & recta ED, ponatur communis sectio Horizontis & Meridiani atque centrum E, in centro mundi collocatum sit, erit necessario EF, axis mundi, quandoquidem ex circulo AECD, auferat arcum DF, similem arcui altitudinis poli in Meridiano, vt diximus. Deinde ducatur diameter AC, ad Horizontem BD, perpendicularis, quæ communis sectio erit Meridiani & Verticalis circuli proprie dicti. Cũ enim Verticalis circulus quadrante circuli maximi à suis polis, qui in B, D, sunt, absit, vt ex coroll. prop. 16. lib. 1. Theod. secundum nostram editionem, constat, sintq; arcus AB, AD, quadrantes, propter rectos angulos AEB, AED, transibit omnino Verticalis circulus per punctum A, in Meridiano circulo: Transit autem & per cẽtrum mundi E. Igitur recta AC, quam per centrum E, ad BD, duximus perpendicularem, communis sectio erit Meridiani & Verticalis circuli proprie dicti. Rursus ducatur diameter HI, ad axem FG, perpendicularis, quæ eadem prorsus ratione communis sectio erit Meridiani & Æquatoris, propterea quod Æquator quoq; quadrante circuli maximi à suis polis, qui sunt F, G, remoueatur, vt ex eodem coroll. prop. 16 lib. 1. Theod. constat. Quod si ducamus per puncta D, B, ipsi HI parallelas DK, BL, erunt hæ, communes sectiones Meridiani, & parallelorum, qui sunt omnium semper apparentium, semperq; latentium maximi: quandoquidem Meridianus secans Æquatorem, & dictos parallelos, has sectiones communes facit parallelas; & parallelus quidẽ maximus semper apparentium Horizontem tangit in D, maximus vero semper occultorum in B.

Meridian. *Horizon.* *Axis mundi.* *Centrum mundi.* *Polꝰ mũdi.* *Verticalis.* *Æquinoctialis.* *Parallelꝰ semper apparentiũ, semperq; latentium maximus.*

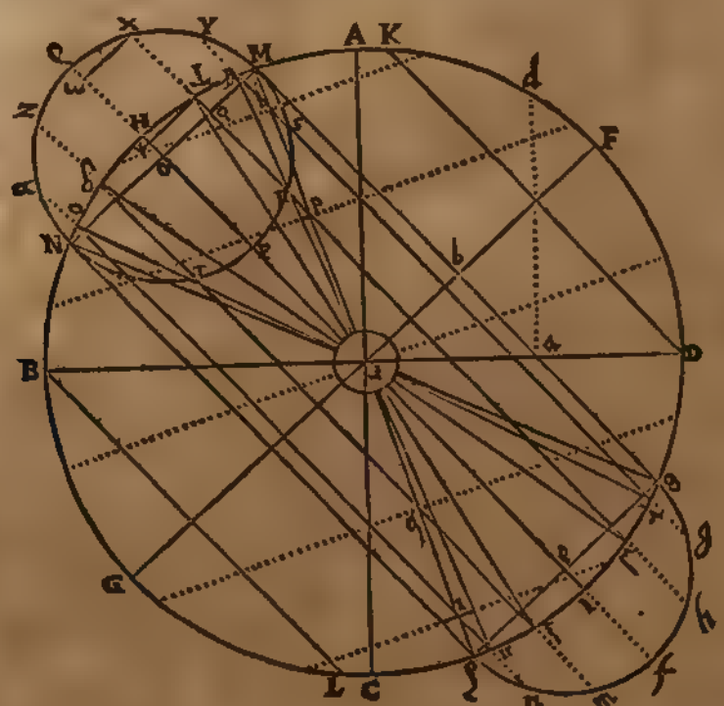
VT autem parallelos Æquatoris ducamus, qui per signa, vel gradus Ecliptice transeunt, in quibus quidem accurate describendis tota industria, & labor constituendi Analemmatis ponitur, propter declinationes ipsorum parallelorum ab Æquatore, quæ vix sine errore supputari possunt ab Æquatoris diametro HI, hinc inde, ob minuta, & secunda quæ gradibus declinationum adhærent, hac arte à veteribus tradita, vt apud Vitruuium lib. 9. videre licet, vtemur. Sumantur in circumferentia ABCD, duo arcus HM, HN, quorũ vterq; maximæ declinationi solis sit æqualis, hoc est, continens gradus 23 minuta 30. & coniungatur recta MN, secans HI, in O. Quoniam vero ductis rectis LM, EN, intra EO, EM, trianguli OEM, lateribus OE, EN, trianguli OEN, sunt æquales, [b] continent q; angulos ad centrum E, æquales, propterea quod arcubus æqualib. HM, HN, insistant, [c] erunt & bases OM, ON, æquales & anguli ad O, ac proinde recti. Si igitur ex O, ad interuallum OM, vel ON, describatur circulus MPN, extendaturq; recta IH, ad Q, erunt arcus MP, PN, NQ, QM, quadrantes, [d] propterea quod, cum ipsis insistant æquales anguli ad centrũ O, nempe recti, æquales sint. Quod si singuli quadrantes in ternas partes æquales secentur (atq; adeo totus circulus in partes 12. æquales, instar Zodiaci, qui in 12. signa æqualia distribuitur) in punctis R, S, &c. quorum bina a punctis P, Q, æqualiter remota lineis rectis iungantur (quæ quidem parallelæ erunt & ipsi HI, & inter se, ex ijs, quæ in scholio propos. 27. lib. 3. Euclid. demonstrata sunt a nobis) secantibus arcus HM, HN, in punctis, β γ δ ε, erunt arcus Hβ, Hγ, Hδ, Hε, declinationibus reliquorum signorum Zodiaci inter ♋ & ♑, æquales, vt mox ostendemus.

[b] 27. tertij
[c] 4. primi.
[d] 26. tertij

IAM vero si his arcubus æquales arcus abscindantur Iθ, Iλ, Iμ, Iξ, Iπ, Iϱ, ducanturque rectæ Mθ βλ γμ, δξ, επ,

δξ, επ, Nρ, vel certe parallelæ XR, YS, &c. producantur, (Nam & rectæ HI γμ, βλ, Mθ, parallelæ sunt, ex demonstratis à nobis in scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis, propter æqualitatem arcuum Hγ, Iμ, & γβ μλ, &c.) erunt hæ, communes sectiones parallelorum per initia signorum ductorum, ac Meridiani circuli. Sunt enim earum distantiæ à recta HI, communi sectione Æquatoris & Meridiani, proportionales distantiis sectionum eorundem parallelorum, & Meridiani, in ipso Meridiano; cum rectæ ex centro E, per puncta M β, γ, &c. emissæ auferant ex Meridiano circa idem centrum E, descripto arcus similes arcubus HM, Hβ, Hγ, &c. ex iis, quæ in commentariis in Sphæram scripsimus ad finem primi capitis.

Variæ positiones Eclipticæ.



SVNT autem rectæ EM, Eβ, Eγ, &c. communes sectiones Meridiani, atque Eclipticæ varias positiones obtinentis in ipso Meridiano. Nam EM, est eiusmodi sectio, cum principium ♋, in Meridiano fuerit positum At Eβ, cum fuerit principium ♊, aut ♌, in Meridiano positum: Et Eγ, quando initium ♉, vel ♍, Meridianum possederit, &c. vt constat, si Analemma in plano Meridiani proprium intelligatur habere situm. quæ res perfacilis est etiã ex Sphæra materiali.

Radij signorum, vel Zodiaci qui sint. Diametri parallelorũ per puncta Zodiaci ductorum.

HAS quoq; rectas, cum de Horologiorum descriptionibus agemus, appellabimus radios signorum, vel Zodiaci, quoniam Sole existente in signorum initiis, referunt radios, quos in meridie Sol per centrum mundi E, proiicit. At vero rectæ Mθ βλ, γμ, &c. diametri sunt parallelorum, qui per initia signorum Zodiaci incedunt, nempe HI, diameter Æquatoris; γμ, diameter paralleli ♉, & ♍, &c. quemadmodum & BD, diameter est Horizontis, & AD, Verticalis, &c.

Alia descriptio parallelorũ Æquatoris per signorũ initia trãscuntium.

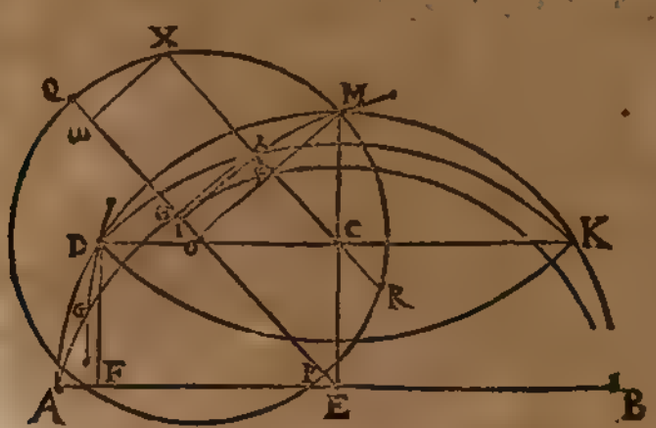
ALII has diametros Mθ βλ &c. hac ratione ducunt, & recte quidem, meo iudicio, quia vna opera, vnoque labore & declinationes parallelorum reperiunt, & diametros eorundem rectæ HI, æquidistantes ducunt. Sumptis arcubus HM, HN, Iθ, Iρ, quorum quisque maximæ Solis declinationi æqualis sit, coniungunt rectas MN, θρ, secantes rectam HI, in O, & e. Deinde ex O, & e, describunt circa diametros MN, θρ, semicirculos duntaxat MQN, θfρ quia vt supra demonstratum est, recta MN, in O. atque adeo eadem ratione & θρ, in e, secatur bifariam, & ad angulos rectos. Distributis vero his semicirculis in sex partes æquales in punctis α z, x, Y, g, h, m, n, connectunt lineis rectis respondentia puncta, qualia sunt M θ; Y, g; X, h, &c Hæ enim dabunt parallelorum diametros, vt prius, quia inter se parallelæ erunt, vt rectæ YS, XR, &c. cum semicirculus θfρ, eundem situm habeat respectu semicirculi MQN, quem semicirculus MPN, vt manifestum est.

Descriptio parallelorũ Æquatoris per singulos gradus Eclipticæ ductorum.

QVOD si singuli arcus QX, XY, &c. bifariam secentur, & eadem fiant, quæ prius, habebuntur communes sectiones parallelorum, qui per dimidia signorum, id est, per quindenos gradus ipsorum ducuntur: atque eodem modo paralleli sigulorum graduum Eclipticæ inuestigari possunt; si nimirum circulus NPNQ, in singulos gradus distribuatur, & reliqua fiant, quæ prius Nam in vniuersum rectæ, quæ ipsi PQ, parallelæ sunt, abscindunt ex Meridiano arcus declinationum eorum arcuum Eclipticæ, qui arcubus circuli MPNQ, similes sunt, sicut & duodecim signa Zodiaci arcubus QX, XY, &c. similia sunt. Quod quidem hac fere ratione cum Petro Nonio lib 2. de arte nauigandi demonstrabimus.

Demõstratio descriptionis Analemmatis.

INTELLIGATVR circa EM, descriptus semicirculus Eclipticæ AMB, & circa EH, semicirculus Æquatoris AHB, & vtriusque sectio communis sit recta AB; sitque A, principium ♈, & B, principium ♎. Et quoniam M, est principium ♋, vel ♑, cum HM, portio Meridiani circuli sit maxima declinatio solis; distat autem vtrumque horum ab æquinoctialibus punctis quadrante integro; erunt arcus AM, BM, quadrantes, atque adeo anguli AEM, BEM, recti. Secet iam recta XR, in plano Meridiani per arcum HM, & rectas EH, EM, MO, ducto rectam MO, in puncto φ, & rectam EM, in puncto C. Intelligatur quoque per rectam XR, planum duci Æquatori AHB, parallelum occurrens rectæ EM, in C, (quoniam enim circulus MPNQ, cum in Analemmate iaceat in plano Meridiani, ad Æquatorem rectus est, estque QHPE, communis sectio Æquatoris & eiusdem plani Meridiani, & recta XR, dictæ sectioni QHPE, parallela, poterit per ipsam XR, duci planum



Æqua-

Æquatori æquidistans.) [a] facienſq; in Ecliptica quidem communem ſectionem DK, rectam; In Sphæra autem circulum D,k,ex propoſ.1.lib.1.Theod. tranſeuntem per punctum ♈, in quo recta XR, arcum Meridiani HN,ſecat.[b] Quoniam igitur eſt,vt MC,ad CE,ita M♑, ad ♑O, erit & componendo, vt MF,ad CE,ita MO,ad ♑O; & permutando, vt ME, ſemidiameter Eclipticæ ad MO, ſemidiametrum circuli MPQ, ita CE,ad ♑O: [c] Eſt autem CE,æqualis ſinui arcus DA,hoc eſt,rectæ DF,ex D,ad AB,ad rectos angulos ductæ; [d] (ſunt enim AB,DK,communes ſectiones planorum parallelorum, nempe Æquatoris AHB,& circuli D♈K, factæ ab Ecliptica plano AMB,parallelæ; [e] nec non & CE,DF,parallelæ) & ♑O, eadem ratione æqualis ſinui arcus QX, hoc eſt, rectæ X♋ quæ ad QE,perpendicularis eſt. Igitur ſemidiametri ME,MO, eandem habent proportionam, quam ſinus DF, X♋, ac propterea arcus AD, QX, ſimiles ſunt, vt mox lemmate ſequenti demonſtrabimus. Oſtendendum ergo eſt,arcum H♈ quem aufert parallela XR,ex Meridiano æqualem eſſe arcui declinationis,quam habet Eclipticæ arcus AD,quem arcui QX,circuli MPQ, ſimilem iam demonſtrauimus. quod quidem facile præſtabimus hoc modo. Deſcripto per polos mundi, hoc eſt, per polos parallelorum AHB, D♈K, & per D,punctum circulo maximo DG, erit arcus DG, arcus declinationis puncti D, cum intercipiatur inter ipſum punctum, & Æquatorem. Cum ergo arcus circulorum maximorum, qui per polos parallelorum deſcribuntur, inter ipſos parallelos intercepti, ex propoſitione 15.lib 2.Theodoſij,æquales ſint; Sint autem arcus H♈, DG, circulorum maximorum per polos parallelorum AHB, D♈K, deſcriptorum,intercipianturque inter ipſos parallelos, æqualis erit arcus H♈, arcui DG. Aufert igitur in Analemmate parallela XR,arcum H♈ æqualem arcui declinationis illius arcus Eclipticæ,qui arcui QX ſimilis eſt qualis eſt arcus AD. Idemq; dicendum eſt de reliquis parallelis YS,ZT,& ♌V. Conſtat ergo arcus H♈, H♉ F♊, & H♋ æquales eſſe declinationibus reliquorum ſignorum Zodiaci inter ♋, & ♑, quandoquidem arcus ſignorum in Ecliptica ſimiles ſunt arcubus QX, XY, &c. in circulo MPNQ, tam enim hi, quam illi, duodecimæ partes ſunt ſuorum circulorum. Quoniam vero ſectiones parallelorum per ſignorum initia ductorum factæ à Meridiani plano parallelæ ſunt, liquido conſtat, parallelas illas per puncta M, ♉ ♈, H, &c. ductas, eſſe diametros parallelorum, cum auferant ex circulo AB, CD arcus ſimiles illis, quos ex Meridiano abſcindunt re vera diametri dictorum parallelorum, vt ante dictum eſt. Quod ſi circulus ABCD, æqualis eſſet Meridiano in Sphæra, tranſiret omnino per illas parallelas parallelos per initia ſignorum ducti. Idem prorſus demonſtrabimus, ſi pro Meridiano circulus ABCD intelligatur quicunque alius circulus maximus per polos mundi ductus, qualis eſt Colurus ſolſtitiorum, vt ſupra in definitione Analemmatis diximus. Analemma ergo ad quamcunque poli altitudinem deſcripſimus. Quod erat faciendum. Faciliorem vero huius rei demonſtrationem inuenies lib. 8. capit. 6.

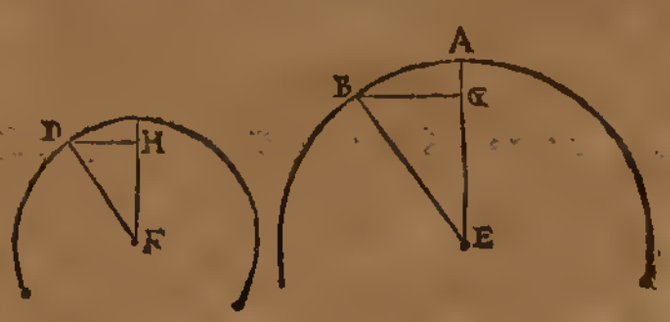
[a] 3. vndec.
[b] 2. ſexti.
[c] 34. prim.
[d] 16. vnde.
[e] 28. prim.

LEMMA.

Sinus toti proportionales ſunt ſinibus rectis, quæ verſis arcuum ſimilium, & contra.

QVAM proportionem habent ſinus toti, hoc eſt, ſemidiametri quorumlibet circulorum, eandem habent ſinus tam recti, quam verſi arcuum ſimilium. Et contra, arcus, quorum ſinus tam recti quam verſi eandem proportionem habent, quam ſinus toti, ſimiles ſunt.

SINT arcus AB, CD, circulorum, quorum ſemidiametri AE, CF, ſimiles, & eorum ſinus recti BG, DH, verſi autem AG, CH. Dico eſſe, vt AE, ad CF, ita & BG, ad DH, & AG, ad CH. Ductis enim rurſum ſemidiametris BE, DF, erunt ob ſimilitudinem arcuum AB, CD, anguli E, & F, æquales, ex iis, quæ ad propoſ.33.lib.6.Eucl. oſtendimus; atq; adeo, cum & anguli ad G, H, æquales ſint, nempe recti, [a] æquiangula erunt triangula BEG, DFH. [b] *Quare erit, vt BE, ad BG, ita DF, ad DH; & permutando, vt BE, hoc eſt, AE, ad DF, hoc eſt, ad CF, ita BG, ad DH.*



[a] 32. prim
[b] 4. ſexti.

RVRSVS, quoniã propter ſimilitudinem arcuum AB, CD, triangula BEG, DFH, eodem modo ſimilia ſunt; [c] *erit, vt BE, hoc eſt, AE, ad EG, ita DF, hoc eſt, CF, ad FH; & per conuerſionem rationis, vt AE, ad AG, ita CF, ad CH; & permutando, vt AE, ad CF, ita AG, ad CH. quod eſt primum.*

[c] 4. ſexti.

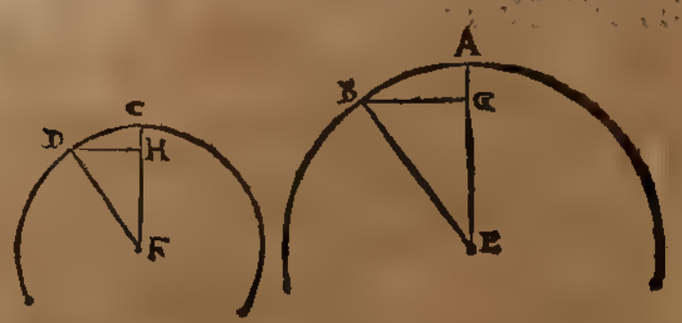
SED tam ſit, vt AE, ad CF, ita tam BG, ad DH, quam AG, ad CH. Dico arcus AB, CD, ſimiles eſſe. Ductis enim rurſus rectis BE, DF, quoniam eſt, vt AE, ad CF, ita BG, ad DH, & permutando, vt AE, hoc eſt, BE, ad BG, ita CF, hoc eſt, DF, ad DH; ſunt ij anguli ad G, H, æquales, nempe recti, habebunt triangula BEG, DFH, angulos G, H, æquales, & latera BE, BG, circa angulũ B, lateribus DF, DH, circa angulum D, proportionalia. Cum ergo & vtrumque reliquorum angulorum E, F, [d] *minorem habeant recto, quod anguli G, H, recti ſint,* [e] *erunt ipſa triangula BEG, DFH, æquiangula, æqualeſque habebunt angulos B, D, circum quos proportionalia ſunt latera, atque adeo & reliquos E, F. Quocirca, ex iis, quæ ad propoſ.33.lib.6.Eucl.oſtendimus, arcus AB, CD, ſimiles erunt. Quare conſtat, arcus, quorum ſinus recti proportionales ſunt ſinibus totis, ſimiles eſſe.*

[d] 17 prim.
[e] 7. ſexti.

DEIN-

DEINDE quia est, vt AE, ad CF, ita AG, ad CH; erit permutando, vt AE, ad AG, ita CF, ad CH; & per conuersionem rationis, vt AE, hoc est, BE, ad EG, ita CF, hoc est, DF, ad FH. Cum ergo & anguli ad G, H, æquales sint, nimirum recti, habebunt triangula BEG, DFH, angulos G, H, æquales, & latera BE, EG, circa angulū E, lateribus EF, FH, circa angulum F, proportionalia. Habent autem & vtrumq; reliquorum angulorum B, D, [a] *recto minorem, quod anguli G, H, sint recti.* [b] *Igitur æquiangula erunt triangula BEG, DFH, æqualesque habebunt angulos E, F, circum quos proportionalia sunt latera. Quam ob rem, per ea, quæ ad propo. 33. lib. 6. Eucl. scripsimus, arcus AB, CD, similes erunt. Ex quibus liquet, arcus, quorum sinus versi sunt sinibus totis proportionales, similes esse: Sed & idem de sinibus rectis proxime ostensum est. Quam ergo proportionem habent sinus toti, &c. Quod demonstrandum erat.*

a 17. primi.
b 7. sexti.

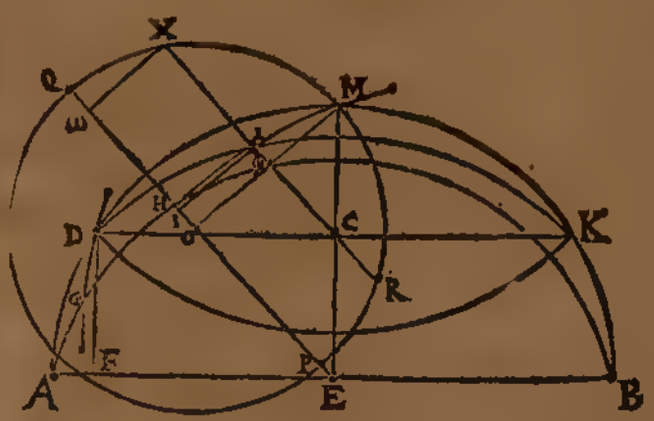


CONSTAT igitur ex his, arcus AD, QX, in figura præcedentis demonstrationis similes esse, vt in demonstratione huius propos. assumebatur; quandoquidem eorum sinus recti eandem proportionem habent, quam semidiametri circulorum, quorum sunt arcus. Item ita esse sinum totum Zodiaci ad MO, sinum totum circuli MPNQ, vt est sinus arcus Zodiaci grad. 30. ad Oφ, sinum arcus QX, continentis etiam 30. gradus; propterea quod eiusmodi arcus similes sint. Id quod in sequenti corollario vsui nobis futurum est.

COROLLARIVM.

Eadem est proportio sinus totius ad sinū maximæ declinationis, quæ sinus arcus Ecliptica ab æquinoctio computati ad sinū declinationis puncti Ecliptica dictū arcum terminantis. Supputatio declinationū omniū punctorum Ecliptica per sinus.

EX demonstratione huius propositionis manifestum est, vt est ME, sinus totus ad MO, sinum maximæ declinationis Solis, ita esse CE, sinum arcus Eclipticæ AD, ab æquinoctio A, computati ad φO, sinum declinationis, quam habet punctum D, eundem arcum AD, terminans. Est enim recta CE, æqualis sinui DF, arcus Eclipticæ AD; & eadem quoque ratione recta φO, æqualis sinui γI, arcus Hγ, quem æqualem esse demonstrauimus arcui DG, qui declinationem puncti D, metitur. Hinc facili negotio ex tabula sinuum supputari possunt declinationes omnium punctorum Eclipticæ, vt à nobis in commentariis in Sphæram factum est. Vt exempli gratia inuenienda sit declinatio grad. 10. ♈, vel 20. ♌, vel 10. ♎, vel 20. ♑, quatuor enim horum graduum priores duo æqualiter recedunt ab æquinoctio vetno hinc inde, posteriores autem duo ab autumnali. vnde eandem omnes declinationem habebunt. Fiat vt sinus totus 100000. ad sinum maximæ declinationis 39874. ita sinus arcus grad. 10. in Ecliptica ab alterutro æquinoctio vtrinque computati 17364. ad aliud; inuenieturque per regulam proportionum hic fere sinus 6923. cui in tabula sinuum respondet arcus grad. 3. min. 58. fere. tanta ergo est declinatio cuiuslibet propositorum quatuor graduum. Eademque ratio est de omnibus alis. Cæterum eam esse proportionem sinus totius ad maximæ declinationis sinum, quæ est sinus arcus Eclipticæ ab alterutro æquinoctio inchoati ad sinum declinationis puncti illius in Ecliptica, quod dictum arcum terminat, faciliori, & breuiori demonstratione confirmatum est à Ioan. Regiom. lib. 1. Epitom. propos. 18. & à Petro Nonio in lib. de Crepusculis, & nos Lemmmate 18. lib. 1. Astrolabij etiam ostendimus.



Quid sint recta in Analemmate ducta.

PERSPICVVM quoque est, in Analemmate descripto diametros per centrum E, transeuntes, esse communes sectiones Meridiani, & circulorum maximorum, cum omnes circuli maximi per centrum Sphæræ, in quo posuimus centrum E, ducantur, atque adeo ibidem se mutuo intersecent. rectas vero non per centrum E, transeuntes non esse re ipsa sectiones communes Meridiani, & circulorum non maximorum, cum in Meridiano longe maiores distantias inter se habeant, quam in circulo ABCD; sed auferre ex circulo ABCD, arcus similes illis, quos ex Meridiano reuera circuli non maximi, atque adeo eorum, & Meridiani communes sectiones, abscindunt, vt demonstrauimus. Quod si Meridianus Sphæræ æqualis esset circulo ABCD, tunc essent etiam illæ rectæ non per centrum ductæ, communes sectiones circulorum non maximorum, & Meridiani; quia arcus circuli ABCD, omnino æquales essent arcubus Meridiani circuli.

SCHOLIVM.

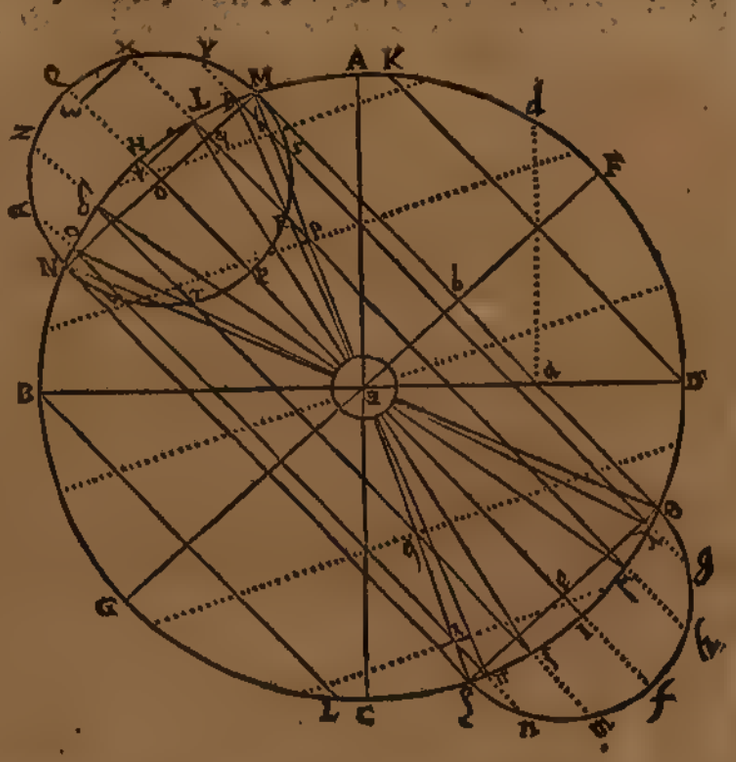
QVOD si pro vero, atque concesso sumere velimus, tanquam alibi demonstratum, vt est sinus totus ad sinum maximæ declina-

declinationis, ita esse sinum cuiusuis arcus Zodiaci ab ♈, vel ♎, inchoati, ad sinum declinationis illius arcus: id quod & Ioann. Regiom. in Epitom. propos. 18. lib. 1. & Petrus Nonius in lib. de crepusculis demonstrauit, & à nobis etiam Lemmate 18. lib. 1. Astrolabij demonstratum est; ostendemus breuius multo, & apertius, parallelas XR, YS, ZT, aV, in Analemmate auferre ex Meridiano arcus declinationum, hoc modo. Quoniam in Analemmate superiori, vt sinus totus in Zodiaco ad MO, sinum totum in circulo MPNQ, hoc est, ad sinum maximæ declinationis, ita est, vt ex Lemmate præcedenti perspicuum est, sinus arcus Zodiaci grad. 30. ab initio ♈, vel ♎, computati ad O☉ sinum arcus QX, circuli MPNQ qui continet quoque grad. 30. Est autem, vt sinus totus Zodiaci ad sinum maximæ declinationis, ita sinus quoque arcus Ecl. pticæ grad. 30. à principio ♈, vel ♎, inchoati ad sinum declinationis eiusdem arcus 30. grad. ex demonstratis à Ioanne Regiom. & Petro Nonio, vt dictum est, & nos pro vero atque concesso sumpsimus. Igitur sinus O☉ æqualis est sinui declinationis illius arcus Ecliptica, qui 30. gradus complectitur, estque arcus QX, simili. Quare arcus H♈, æqualis est arcui declinationis illius arcus Ecliptica 30. grad. qui arcus QX, 30. gr. est simili. Eademq; de cæteris arcubus Zodiaci est ratio, quod erat demonstrandum.

Alia demonstratio descriptionis parallelorum Æquatoris per puncta Ecliptica incedentium.

INVENIRI quoque possunt declinationes omnium signorum Ecliptica hoc modo. Circulus Analemmatis ABCD, diuidatur in 12. partes æquales, initio facto à puncto M, maximæ declinationis; & quælibet duo puncta diuisionum æqualiter à puncto M, remota, rectis lineis iungantur; quales sunt in Analemmate lineæ punctis distinctæ & in punctis l, p, E, q, u, rectam M♑, secantes; quæ omnes parallelæ inter se erunt, ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis. Hæ lineæ vbi rectam M♑, secabunt, per ea puncta, qualia sunt l, p, E, q, u, ducendæ erunt rectæ lineæ β λ, ♈μ, &c. æquinoctiali lineæ Hl, parallelæ pro diametris parallelorum per signorum initia descriptorum; ita vt rursus arcus Hβ, H♈, &c. sint declinationes signorum Zodiaci. Quod vt demonstremus, intelligendus est circulus ABCD, esse Ecliptica, cuius signorum initia sunt illa in punctis diuisionũ 12. ita vt M, ♑ sint principia ♋, & ♑. Deinde manente hac Ecliptica immobili, & in eo situ, quem in Sphæra habet, posito principio ♋, M, in Meridiano circulo supra Horizontem, & principio ♑, ♑, in eodem sub Horizonte, intelligendus est idem circulus instar Coluri solstitiorum circa diametrum M♑ conuerti, donec rectus sit ad Ecliptica planum, & punctum F, directo ad polum arcticum, & G, ad antarcticum spectet, ita vt Æquator ad hunc Colurum rectus per rectam Hl, ductus, [a] faciat in plano Ecliptica communem sectionem, rectam illam punctis notatam, quæ ipsam M♑, ad angulos rectos secat in E, centro. Cum enim tam planum Ecliptica, quam Æquatoris ad Colurum sit rectum, [b] erit quoque cõmunis illorum sectio ad eundem recta, atque adeo & ad rectam M♑, in eodem Coluro existentem. Si igitur per punctum p, verbi gratia, concipiamus transire planum Æquatori parallelum, faciet id in plano Ecliptica rectam puncto distinctam, & per p, transeuntem, [c] atque alteri rectæ per E, ductæ, puncto q, distinctæ parallelam; propterea quod hæ lineæ per E, & p, ductæ sint sectiones planorum parallelorum, nempe Æquatoris, & plani ipsi paralleli, facta à plano Ecliptica. In Sphæra autem circulum efficiet ex propos. 1. lib. 1. Theod. Æquatori parallelum, [d] cuius diameter per p, incedens parallela erit diametro Æquatoris Hl; propterea quod Hl, & diameter huius circuli sint sectiones planorum parallelorum, nimirum Æquatoris, & plani ipsi æquidistãtis, facta à plano Coluri solstitiorũ. Igitur recta ♈μ, per p, ducta ipsi Hl, parallela diameter erit illius paralleli, q in Ecliptica per puncta terminantia rectam illam puncto notatam, & per p, ductam, transit, nempe per arcus 30. grad. ab æquinoctialibus punctis computatos; quæ quidem puncta æquinoctialia terminantur à recta illa puncto notata, & per centrum E, ducta. Quare cum arcus Coluri solstitiorum inter Æquatorem, & parallelum circulum quemcunque interceptus metiatur declinationem illius parallelæ ab Æquatore, erit arcus H♈, declinatio paralleli, cuius diameter ♈μ, quique per ea puncta in Ecliptica incedit, quæ à recta puncto distincta, atque per punctum p, ducta terminantur. Eademque est ratio de cæteris. Quod si circulus ABCD, non solum in 12. partes, sed in singulos etiam distribuatur gradus, eademq; fiant, quæ prius, describemus eodem artificio diametros parallelorum per singulos gradus Ecliptica incedentium.

Alia descriptio parallelorũ Æquatoris per signorũ principia ductorum.



[a] 3. vndec.

[b] 19. vnde.

[c] 16. vnde.

[d] 16. vnde.

DENIQVE, si declinationes signorum, vel quorumlibet punctorum Ecliptica, inuentæ per doctrinam sinuum, vt in coroll. huius propos. docuimus, supputentur ab Æquatoris diametro Hl, ad vtramque partem in circulo Analemmatis, & per fines supputationum ipsi Hl, parallelæ agantur, erunt hæ rursus diametri parallelorum per initia signorum, vel per data puncta Ecliptica, transeuntium, vt prius; quamuis vt initio diximus, incerta est per hanc viam Analemmatis descriptio, propter declinationes, quæ vix sine errore in circulo ABCD, supputari possunt, cum in eo minuta, & secunda graduum designentur.

Alia descriptio parallelorũ per puncta Ecliptica transeuntium.

CÆTERVM qua industria poli eleuatio in quacunque regione inuestigari debeat, quod quidem ad rectam Analemmatis constructionem requiritur, (neque enim axis FG, ducti poterit, si quantus esse debeat altitudinis poli arcus DF, ignoretur.) ostendimus & in vsu Astrolabij, & in Cosmographia, nec non in commentario in Sphæram, cum de Meridiani circuli officijs verba faceremus. Eandem tamen altitudinem poli alio modo per Analemma inueniemus in scholio 2. propos. 28. huius lib.

Cognitio altitudinis poli ad Analemmatis descriptionẽ necessaria est.

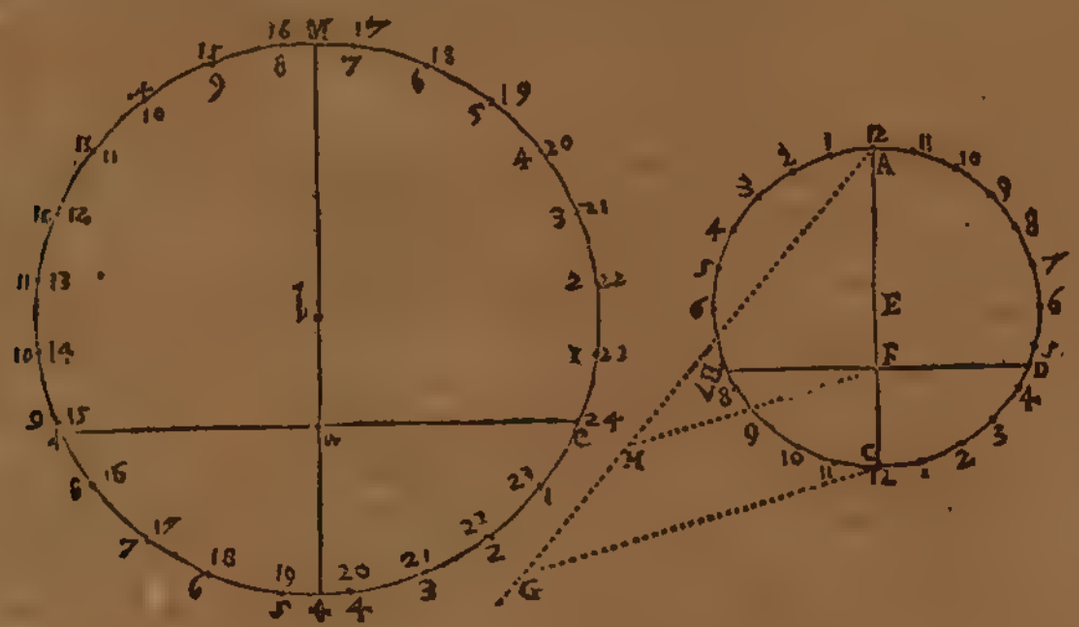
HÆC igitur figura, quam hactenus construximus, continens dictorum circulorum sectiones communes cum Meridiano circulo, apud veteres, & recentiores potißimum Analemma nuncupatur, quamuis ipsum non vno modo definierint omnes, cum alius alium in eo definiendo scopum habuerit. Placuit tamen nobis illud explicare per communes sectiones, quae circuli precipui sphaerae in plano Meridiani faciunt.

Alij etiam circuli, praeter dictos in Analemmate describi possunt.

POSSVNT autem & aliorum circulorum sectiones cum eodem Meridiano (quales sunt paralleli Horizontis, paralleli Ecliptica, &c.) describi in eodem Meridiano, vt in descriptione Astrolabij fit. & in sequentibus etiam nonnunquam fiet. Immo vero & figura circularis, cuius circulus referat alium quempiam circulum maximum, praeter Meridianum, continens sectiones communes aliorum circulorum cum illo circulo maximo, Analemma dici consueuit, vt suo loco docebimus. Ceterum Analemma hactenus constructum, quod attinet ad parallelos per circulum MPNQ. inuentos, omnibus mundi climatibus inseruit. Hi enim parallelli nunquam mutantur, in quocunque Horizonte Analemma constituatur, nisi prius maxima declinatio Solis mutata sit, cum eorum descriptio ex hac sola maxima declinatione pendeat, vt constat. Cetera autem sectiones, vel rectae lineae, variantur pro varia altitudine poli supra Horizontem. Nec enim vbique eadem poli altitudo supra Horizontem reperitur. Vnde si prius in Analemmate describantur paralleli per signa Zodiaci ducti, tanquam immutabiles in quocunque climate, (ducendo nimirum primum pro diametro Æquatoris rectam H I, deinde maximas Solis declinationes supputando HM, HN, &c.) absoluemus reliquas eius partes pro data altitudine poli, hac ratione. Per centrum E, ducatur ad diametrum Æquatoris HI, perpendicularis FG, pro axe mundi. Deinde à puncto F, G, in diuersas partes numerata altitudine poli, vsque ad D, B, ducatur diameter BD, pro Horizonte, & pro Verticali ducatur alia diameter AC, secans BD, ad angulos rectos. Ex puncto denique D, B, educantur Æquatoris diametro HI, parallelae DK, BL, pro diametris parallelorum, qui inter perpetuo apparentes, & delitescentes maximi sunt.

Qua lineamenta Analemmatis eadem permanent in omni climate, & quae non. Initiũ descriptionis Analemmatis à parallelis per signa Zodiaci transeũtibus quomodo fiat. Vtilitates Analematis varias.

INCREDIBILE porro est, quam multiplicem, ac varium vsum in rebus Astronomicis habeat Analemma. Ex eo enim non solum constructio Astrolabij, quod planisphaerium Ptolemaeus appellat, Geometricis demonstrationibus perficitur, verùm etiam omnia fere, quae ad phaenomena primi mobilis demonstranda pertinent, sine magno labore eruuntur: quod non est huius loci explicare. In hoc etiam opere nostro Gnomonico non obscure eius excellentia, insignisque vtilitas eluceret, cum propemodum omnes demonstrationes, quae in horologiorum descriptionibus vsurpantur, ex Analemmate eliciantur. vt ex sequentibus fiet perspicuum, maxime cum de Analemmate Ptolemaei, ex quo mira iucunditate horologia describuntur, agemus. Nunc contentus ero, si quam facile ex Analemmate dierum magnitudines & noctium: tempus ortus, & occasus Solis, quoad horas Italicas, & Babylonicas & tempus Meridiei, tempus item ortus & occasus ratione horarum astronomicarum, nec non latitudines ortiuae, & occiduae omnium punctorum Ecliptica quolibet anni tempore, & ad quamcunq; latitudinem loci cognoscantur, breuiter declarem.



Inuentio arcus diurni, nocturnique ex Analemmate, & horae ortus occasusq; Solis.

SIT ergo propositum haec omnia perdiscere, cum Sol parallelum ♋, vel ♑, percurrit motu primi mobilis. Circa diametrum parallelos ♋, M Θ v.l ♑, N ρ, ex centro b, (cum enim axis F G, [a] secet omnes parallelos ad angulos rectos, quod & Æquatoris diametrum, cui aequidistant, ad angulos rectos secet, [b] ac proinde & bifariam, erit b, centrum circuli circa M Θ, describendi) seorsum circulus describatur M d Θ e, sumptaque recta M a, ipsi M a, in Analemmate aequali, ducatur per a, ad M Θ, perpendicularis de, quae communis sectio erit Horizontis, & propositi parallelli. Quoniam enim tam Horizon, quam parallelus ♋, ad Meridianum rectus est, [c] erit ad eundem communis eorum sectio quoque recta, ac proinde ex definitione 3. libro 11. Euclidis, ad rectam M Θ, in Analemmatis Meridiano existentem perpendicularis in puncto a, vbi se mutuo secant in Meridiano Horizon, & parallelus. Quare recta de, quae in circulo M d Θ e, per a, ad M Θ ducta est perpendicularis, communis sectio erit Horizontis, & parallelli ♋; adeo vt, si intelligatur circulus M d Θ e, circa diametrum M Θ, in Analemmate circumuertj, donec rectus sit ad planum Meridiani, atque idcirco & recta de, huius circuli seorsum descripti ad idem perpendicularis, Horizon ad idem planum Meridiani existens rectus transeat per puncta d, e, ac proinde per rectam d. Hanc autem rationem repetemus in propositio. 33. huius libri, vbi fortassis planior fiet, cum ibi parallelus Solis in ipso Analemmate circa proprium diametrum descriptus sit. Itaque arcus d M e, erit arcus diurnus ♋, nempe qui supra terram exrat, & d Θ e, nocturnus. Vel ille erit arcus nocturnus ♑, & hic diurnus. Vnde si totus circulus M d Θ e, secetur in horas 24. aequales, initio facto à puncto d, vele, (Nos ab e, incepimus, quod num

a 29. prim.
b 3. tertij.
c 19. vnde.

referet

refert punctum ortus in Horizonte pro horis Babylonicis, nunc vero punctum occasus pro horis Italicis) confestim apparebit, quot horas comprehendat tam arcus dMe, quam dθ: ita vides arcum diurnum ☉dMe, complecti horas quindecim, & paulo amplius, arcum vero nocturnum cθ, non omnino horas 9. sed paulo minus. Sic etiam intelligu, Solem in priori arcu occidere, more horarum ab ortu, paulo post horam decimamquintam, oriri vero paulo ante horam nonam more horarum ab occasu, &c. Hora externa in arcu diurno ☉dMe, & nocturno cθ, pertinent ad horas Italicas, & interna ad Babylonicas. Contra vero in arcu diurno ☉dθe, & nocturno dMe, externe hore ad horas Babylonicas, & interne ad Italicas spectant. Semper tamen punctum e, sumitur pro ortu Solis, si de horis ab ortu loquamur, & punctum d, pro occasu. Econtrario autem, si de horis ab occasu sermo habeatur, punctum e, sumendum est pro occasu Solis, & d, pro ortu, vt numeri horarum demonstrant.

IDEM videre licet in horis astronomicis, si circuli diuisio incipiat à puncto M, Meridiei, vt manifestum est in alio circulo minori ABCD, circa centrum L, descripto, qui per rectam BD, diuisus est ad similitudinem circuli Mθ: ita vt sit instar paralleli ☉, vel ☽, descripti ex minore aliquo Analemmate. Itaque cernu etiam hic arcum diurnum ☉, BAD, complecti horas quindecim, & eo amplius, nocturnum vero BCD, paulo minus, quam horas 9. Item in priori Solem oriri in D, paulo ante horam 4½. post mediam noctem, & occidere in B, paulo post horam 7½. post meridiem, &c.

HÆC omnia experiri licebit in omnibus aliis parallelis Solis, & in quocunque climate, si pro altitudine poli in dato climate Analemma constituatur.

Quo modo datus circulus dividatur in duas portiones, quarum una similis sit arcui diurno, & nocturno altera, Sole in quocunque gradu Ecliptice ex fronte. 22. sexti.

SED doceamus, quanam arte circulus ille minor ABCD, vel quiuis alius, etiam maior, beneficio Analemmatis diuidendus sit in duas portiones, quarum vna similis sit arcus diurno, & altera nocturno, Sole existente in principio ☉, vel in quouis alio gradu Ecliptica. Egregium enim vsum hac res habebit in describendo horis ab ortu, vel occasu Solis vt ex ijs, quæ sequuntur, liquido constabit. Sit ergo exempli gratia, circulus ABCD, diuidendus in arcum diurnum, & nocturnum ☉, quemadmodum circulus Mdθ:, diuisus est. Ducta diametro vtcunque AC ducatur ex A, recta AG, faciens cum AC. quemcunque angulum, ex qua abscindatur AG, æqualis diametro paralleli ☉, Mθ, in Analemmate, & rursus recta AH, æqualis portioni Ma eiusdem diametri. Coniuncta deinde recta CG, agatur ei per H. parallela HF, secans diametrum AC, in F, & per F, ad AC, excitetur perpendicularis BD. Dico arcum BAD, similem esse arcui diurno ☉. & arcum BCD. nocturno, hoc est. arcum BAD, arcui dMe, in maiori circulo, & arcum BCD, arcui cθe, similem esse. [a] Quoniam enim est, vt AH, ad HG, hoc est, Ma, ad aθ, ita AF, ad FC, erit componendo, vt Mθ ad aθ ita AC, ad FC, & permutando vt Mθ, ad AC, ita aθ, ad FC. Vt autem Mθ ad AC, diameter ad diametrum, ita est Mb, semidiameter ad semidiametrum AE. Igitur erit quoque, vt Mb semidiameter ad semidiametrum AE, ita aθ sinus versus arcus nocturni ☉, aθ, ad FC, sinum versum arcus BCD. Per lemma ergo superius arcus nocturnus ☉, dθe, & BCD, similes sunt; ac proinde arcus BCD, tot horas suis circulis comprehendet, quot in arcu dθe, continentur. Quamobrem & reliquus BAD reliquo arcui diurno dMe, similis erit. quod est propositum.

Inuentio latitudinis ortiua & occidua ex Analemmate.

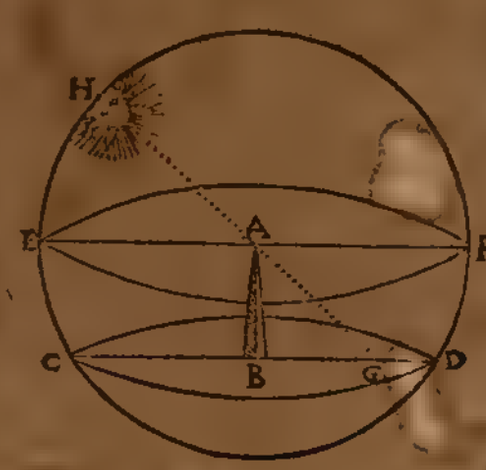
IAM vero latitudo ortiua, vel occidua ex Analemmate ita inuenietur. Et puncto a, vbi parallelus Horizontem secat, ducatur ad Horizontis diametrum BD. perpendicularis ad. Dico arcum dA, esse latitudinem ortiuam, vel occiduam. Quoniam enim, vt paulo ante demonstrauimus, communis sectio paralleli, & Horizontis recta est ad planum Meridiani, atque adeo, ex definitione 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis ad rectam BD, in plano Meridiani existentem; sit vt si circulus Analemmatis AbCD, pro Horizonte sumatur, recta ad, in Horizonte communis sectio sit ipsius, & paralleli Solis; adeo, vt sol in d, oriatur, vel occidat, si Horizon propriam positionem habeat, ita vt BD, sit linea Meridiana, hoc est, communis sectio Horizontis & Meridiani; & AC, communis sectio Horizontis & Verticalis, atque adeo & Æquatoris; ita vt Solem Æquatore existens oriatur, vel occidat in A. Quare arcus dA, Horizontis inter d, ortum, occasumue paralleli Solis, & A, ortum occasumue Æquatoris, latitudo ortiua erit, vel occidua, Sole parallelum diametri Mθ, describente. Eademque ratio de cæteris habenda est. Erit autem semper ad, in Analemmate æqualis rectæ ad, vel ae, in parallelo Mdθ:, propterea quod vtraque communis sectio est Horizontis, & paralleli, excurrens ex a, vsq; ad superficiem Sphæræ, in qua sibi mutuo congruunt, si & Horizon, & parallelus in propria positione concipiatur.

THEOREMA PRIMVM.

PROPOS. SECVNDA.

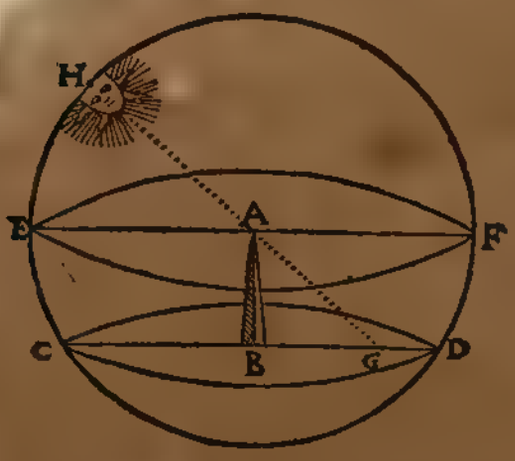
IN quolibet horologio vertex styli idem censeri debet, quod centrum mundi; planum vero ipsius horologij tantum a centro mundi abesse intelligendum est, quanta est styli longitudo, æquidistareque circulo maximo, ad cuius planum stylus rectus est, & à quo nomen habet horologium.

SIT stylus horologij cuiuspiam AB, insistens ad angulos rectos plano horologij, quod per rectam CD, ducti intelligitur. Quoniam igitur tota terra cum Sphæra Solis comparata est instar puncti, ac centri, vt in commentarijs in Sphæram ex Ptolemæo, aliisque Astronomis ostendimus, nihil differet centrum mundi à puncto A, vertice gnomonis, seu styli: quãdoquidem à vertice A, ad centrũ terræ, quod idem est quod centrum mundi, vt in ijsdem commentarijs docuimus, non est distantia notabilis, si ea conferatur cum distantia, quam habet Sol ab eodem vertice; atq; adeo circulus per verticem A, ductus, planoq; horologij per CD, ducto æquidistans pro circulo maximo sumi non immerito poterit. Quare iure optimo ij, qui de horologiorum descriptione agunt, vt rationẽ vmbrarum, quas Sol quouis momento temporis efficit, demonstrare possint, concipiunt verticem styli in centro mundi situi, ad quod omnes radij Solis incidentes proijciunt per



Vertex styli cuiusuis horologij centrum mundi est, planũ autem horologij extra centrum mundi existit.

gnomonis verticem vmbram in planum horologij; vt figura demonstrat, in qua vmbra est BG, in horologij plano, Sole habente altitudinem EH, supra circulum maximum EF, cui planum CD, in quod vmbra cadit, æquidistat. Cum enim HAG, radius Solis in puncto H, existentis perueniat ad punctum G, & stylus sit opacus, erit totum triangulum ABG, vmbrosum, quod in eius aream radij Solis non cadant; atque adeo BG, longitudo erit vmbræ in plano horologij, reliquæ vero omnes partes, vt GD, & BC, à Sole illustrabuntur. Eodem modo longitudinem vmbræ quolibet tempore inuestigare poterimus, si altitudinem Solis supra circulum maximum, qui plano horologij æquidistet, cognouerimus, vt suo loco dicemus. Ex his manifestum est, planum horologij per rectam CD, ductum tantum abesse à centro mundi, quanta est longitudo gnomonis AB, quandoquidem vertex A, in centro collocatur, vt diximus. [a] Quod si per rectam EAF, circulus maximus intelligatur duci, ad quem Gnomon AB, rectus sit, æquidistans erit planum horologij huic circulo; cum gnomon AB, & ad planum circuli per rectam EF, & ad planum horologij per rectam CD, ductum rectus ponatur.



a 14. vndc.

Horologiũ quodcunq; nomen accipit à circulo maximo, cui æquidistat.

HABET autem horologium nomen à circulo diametri EF, cui æquidistat. Nam si circulus ille fuerit Horizon, horologium dicitur Horizontale. Si Verticalis, Verticale: si Meridianus, Meridianum: Si Æquinoctialis, Æquinoctiale: & sic de reliquis, vt supra diximus, cum varia horologiorum genera explicaremus. Tot enim horologia fieri possunt, quot circuli maximi in Sphæra per cẽtrum mundi possunt duci, cum singulis plana parallela possint duci ad interuallum longitudinis styli, in quibus horologia describantur, vt perspicuum est. In quolibet ergo horologio vertex styli, &c. quod

[illegible]

THEOREMA 2. PROPOS. 3.

Sol in Æquatore existens describit suo radio æquinoctialem circulũ, extra vero Æquatorẽ duas conicas superficies.

RADIVS Solis in Æquatore quidem existentis, motu diurno circa centrum mundi describit circulum, nempe ipsummet Æquatorem: extra vero Æquatorem constituti, duas conicas superficies ad centrum mundi, tanquam ad communem verticem, coniunctas, quarum vnius basis est parallelus à centro Solis descriptus, alterius autem, parallelus parallelo huic oppositus, & vtriusq; axis idem, qui mundi.

IN Analemmate ABCD, cuius centrum E, axis mundi sit DB; communis sectio Æquatoris, & Meridiani recta AC; duorum parallelorum oppositorum, & eiusdem Meridiani communes sectiones rectæ FG, HI, secantes axem in Q, R, punctis, quæ centra erunt ipsorum parallelorum, ex propos. 10 lib. 1. Theodosij, quandoquidem axis per ipsorum polos ducitur, atque adeo ex dicta propos. per centra eorum d m transit. Intelligantur quoque circa diametros AC, FG, HI, descripti circuli, nempe Æquator AKCL, & duo paralleli FM, GN, HOIP, ad Meridianum recti. In Sphæra enim Æquator, & eius paralleli ad Meridiani planum, ex propos. 15. lib. 1. Theodosij, recti sunt, cũ eos Meridianus circulus per ipsorum polos secet. Quoniam igitur, Sole in Æquatore existente, nimirum in puncto A centrum eius à circumferentia Æquatoris AKCL, & radius AE, ad centrum mundi pertinens à plano eiusdem Æquatoris, quod per centrum etiam mundi ducitur, non recedit, sed motu diurno in eo semper circũfertur, (Negligimus enim nunc declinationem, quam proprio motu Sol acquirit:) perspicuum est, ex definitione circuli, à Solis radio circulum, nempe ipsummet Æquatorem AKCL, describi, cuius circumferentiam centrum eiusdem describit.

A T vero Sole extra Æquatorem constituto, vt in puncto F, radius eius FE, ad mundi centrũ pertinens, & in rectum, continuũq; productus, cõuertitur (manente puncto E, fixo) circa circumferentiã circuli FMGN, (cum ad motum diurnũ centrum Solis ab ea nõ recedat) & altera ex parte circa circũferentiam circuli HOIP, qui illi æqualis est, & oppositus. Igitur radius Solis FE, productus ad I, describit conicas superficies EFG, EIH, ad centrũ E, aptatas, quarũ bases sunt parallelli oppositi-

oppositi FMGN, HOIP; vertex communis E, centrum mundi; [illegible] vero vtriusque EQ, ER, idem, qui axis mundi, quandoquidem, Q R, centra sunt, vt ostendimus, circulorum FMGN, HOIP. Quæ omnia perspicua sunt ex definitionibus Apollonij Pergæi.

EÆDEM superficies conicæ describentur, dum Sol in puncto I, opposito fuerit constitutus, vt patet.

DENIQVE, si à quouis puncto cœli extra æquatorem per centrum mundi recta linea ducatur, describet ipsa motu diurno circumlata duas superficies conicas ad cetrum mundi connexas, quarum bases describuntur a puncto illo, eiusq; opposito, axesq; habent partes axis mundi. Vt si à puncto S, paralleli semper apparẽtiũ maximi recta SE, per centrum mundi extendatur, describentur motu diurno conicæ superficies ESV, EαY, ad centrum E, tanquam verticem communem aptatas, quarum bases sunt paralleli à puncto S, eiusque opposito α descripti, quorum STVX, maximus est eorum qui semper apparent, at YZαβ, maximus eorum, qui nunquam apparent supra Horizontem YV. Eademque est ratio de cæteris cœli punctis. Radius ergo Solis in Æquatore quidem existentis, motu diurno, &c. Quod erat demonstrandum.

SCHOLIVM.

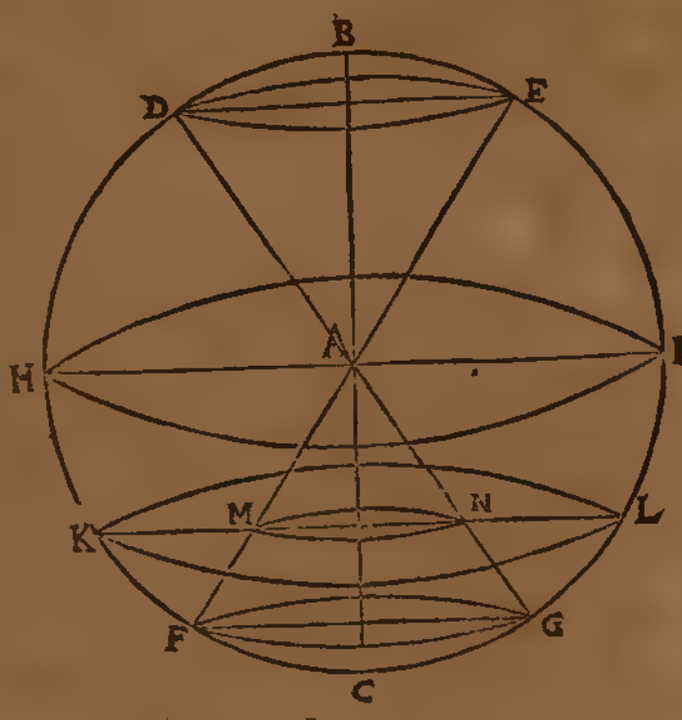
Superficies conica luminis quæ. Superficies conica vmbra quæ.

SOLET à nonnullis, & recte, illa superficies conica, cuius basim describit centrum Solis, appellari superficies conica luminis, quod à radio Solis describatur; altera vero, cuius basim punctum centro Solis oppositum describit, superficies conica vmbræ, quia ab vmbra, quam centrum mundi proijcit, describitur. Vt Sole existente in puncto E, superficies luminis est EFG, quia tota à Sole illuminatur, superficies vero vmbræ EIH, quia ab vmbra centri E secundum rectam EI, proiectam descripta est. Contra autem, Sole punctum I, possidente, superficies luminis dicitur EIH, & vmbræ EFG. Ponimus enim nunc, centrum E, vim habere vmbram proijciendi; quia vt in propos. præcedenti diximus, centrum mundi intelligitur in quolibet horologio esse vertex styli, qui vtique corpus opacum cum sit, vmbram proijcit, vt manifestum est.

THEOREMA 3. PROPOS. 4.

[illegible] horologij æquidistans basibus conicarũ superficierũ facit in altera superficierum circulum.

SECTIO communis superficierum conicarum in centro mundi, tanquam vertice communi iunctarum, quarum bases duo sunt paralleli Sphæræ oppositi, & æquales, ad motum diurnum circa mundi polos descripti, & plani horologij æquidistantis circulo maximo, qui basibus conicarum superficierum æquidistat, circulus est, centrum habens in axe mundi.



IN Sphæra, cuius centrum A, sint duæ superficies conicæ ADE, AFG, coniunctæ ad mundi centrum A, tanquam ad verticem communem; quarum bases parelli sint ad motum diurnum descripti, oppositi & æquales DE, FG; & axis BC. Sit quoq; HI, circulus maximus in Sphæra æquidistans basibus DE, FG, dictarum superficierum conicarum: Huic autem circulo æquidistet horologij planum KL, faciens in conica superficie AFG, sectionem MN. Dico MN, esse circulum, qui centrum habeat in axe mundi. Cum enim plana FG, KL, plano HI, parallela ponantur, & ipsa inter se parallela erunt, per ea, quæ ad propos. 16. lib. 11. Euclidis demonstrauimus. Quamobrem, cum superficies conica AFG, secetur plano KL, quod basi FG, æquidistat, sectio facta MN, per propositionem 4. lib. 1 Apollonij, circulus erit centrum habens in axe BC, vbi nimirum planum horologij axi occurrit. Eodem modo, si planum circulo HI, æquidistans secet conicam superficiem ADE, sectio circulus erit. Sectio igitur communis superficierum conicarum, &c. Quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Æquinoctiale horologiũ secãs superficiem conicam, cuius basis sit parallelus Æquatoris facit circulum.

HINC fit, communem sectionem plani horologij Æquinoctialis, & superficierum conicarum, quarum bases sunt quicunque paralleli à Sole descripti, oppositi, & æquales, vel alii quicunque his æquidistantes, quales etiam sunt maximi parallelorum semper apparentium, & semper delitescentium, esse circulum: propterea quod æquinoctialis circulus, cui planum horologij æquidistat, æquidistans est basibus superficierum huiusmodi conicarum.

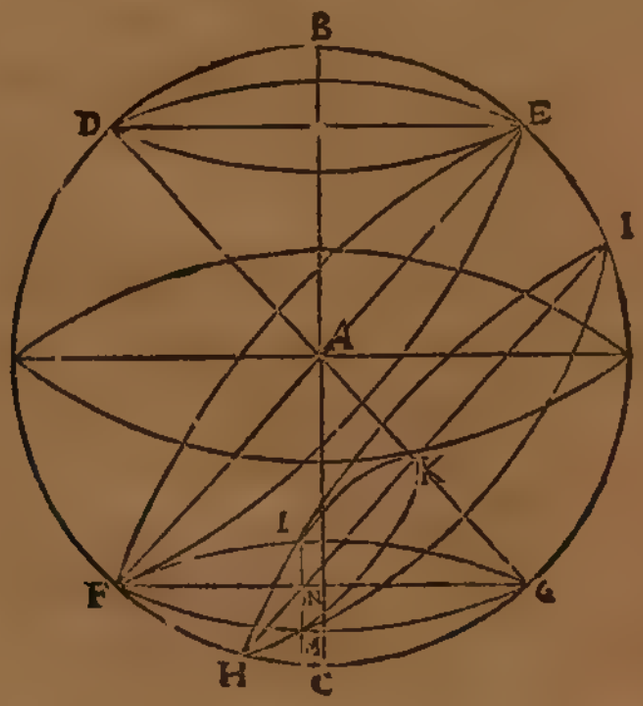
THEOREMA 4. PROPOS. 5.

Planũ horology æquidistans maximo circulo basis conicarum superficierum tangenti facit in altera superficierũ Parabolen.

SECTIO communis earundem superficierum conicarum, & plani horologij æquidistantis circulo maximo, qui bases conicarum superficierum tangit, Parabole est.

SINT in eadem Sphæra duæ conicæ superficies, quæ prius; & EF, maximus circulus tangens bases oppositas in punctis E, & F. Huic autem circulo æquidistet horologij planum HI, faciens in conica superficie AFG, sectionem KLM Dico KLM, Parabolen esse. Ducatur per parallelorum polos B, C, & per contactum E, circulus maximus BDCG, per propos. 20. lib. 1 Theod. qui necessario quoque per polos circuli FE, per prop. 5. lib. 2. Theod. atque adeo per polos circuli HI, quem in Sphæra ex propos. 1. lib. 1. Theod. efficit planum horologij, (cum ex propos. 1. lib. 2. eiusdem, eosdem habeant polos paralleli FE HI.) transibit, ideoque per propos 15. lib. 1. Theod. & circulum FG, & circulum HI, per rectas FG, HI, se mutuo in N, secantes, (secabunt enim se se rectæ FG, HI, mutuo, quod in eodem plano circuli BDCG, existant) bifariam & ad angulos rectos secabit, [a] facietque communes sectiones planorum parallelorum FE, HI, parallelas. Faciat quoque idem circulus BDCG, cum per axem BC, incedat, triangulum per axem AFG, secans rectam HI, & sectionem conicam in

a 16. unde.



k: Secet etiam planum HI, per rectam KN, transiens, circulum FG per rectam MNL, per punctum N, transeuntem. Nam cum planum per KN ductum per punctum N, quod in plano GF, est, transeat, transibit quoque LM, communis sectio planorum HI, FG, per punctum N. Quoniam igitur plana FG, HI, recta sunt ad planum circuli BDCG; [b] erit quoque eorum communis sectio LM, ad idem recta in puncto N, atque adeo & ad rectam FG, basim trianguli per axem, perpendicularis erit, ex definitione 3. lib. 11. Euclid. Quare cum conus AFG, secetur plano BDCG, per axem, secetur autem & altero plano HI, quod basim coni secat per rectam lineam LM, perpendicularem ad FG, basim trianguli per axem. sitque KN, sectionis diameter lateri AF, trianguli per axem parallela; erit per propos. 11. l b. 1. Apollonij, sectio KLM, parabole. Sectio ergo communis earundem superficierum, &c. Quod demonstrandum erat.

b 19. unde. Planũ horology horizontalis cuiusq;, & Verticalis ad latitudinẽ gr. 45. imo & æquidistãtis cuilibet circulo horarum ab ortu vel occasu, facit in altera superficierum conicarũ, quarũ bases sunt parallelum sẽper apparentiũ maximus & maximus sem per latentium, Parabolam Qua hora-

COROLLARIVM.

ITAQVE, cum Horizon quilibet obliquus tangat duos parallelos, quorum alter est maximus eorum, qui semper apparent, alter vero maximus eorum, qui semper sub terra occultantur; erit communis sectio plani horologij Horizontalis, & coni, cuius basis parallelus est maximus eorum, qui delitescunt, (neque enim alter conus, cuius basis semper apparet, secatur, cum totus extet supra Horizontem) Parabole. Idem continget in horologio Verticali ad latitudinem graduum 45. Item in horologio, cuius planum circulo horæ cuiuslibet ab ortu, vel occasu æquidistat. Nam & Verticalis circulus latitudinis graduum 45. & circulus cuiuslibet horæ ab ortu, vel occasu, in omni Horizonte tangit maximum parallelum eorum, qui toti supra Horizontem extant, vt propos. 10. huius lib. demonstrabitur.

DENIQVE communis sectio cuiuscunque horologij, & coni, cuius basis tantum ab Æquatore declinat ad Austrum quantum est complementum altitudinis poli arctici supra circulum maximum, cui planum horologij æquidistat, Parabole erit. Talis erit sectio coni basim habentis parallelum ♑, & horologij horizontalis ad latitudinem septentrionalem grad 66. min. 30. Nam complementum huius latitudinis continet gr. 23. min. 30. quanta nimirum est declinatio paralleli ♑. Talis etiam erit sectio coni basim habentis parallelum ♒, &

&♃, & horologij horizontalis ad latitudinem septentrionalem graduum 69. minut. 48. Complementum enim latitudinis istius, nempe grad. 20. minut. 12. æquale est declinationi prædicti paralleli. Sic quoque sectio coni, cuius basis parallelus est ♒, & ♓, & horologij Horizontalis ad latitudinem borealem grad. 78. min. 30. Parabole erit; quippe cum huiusce latitudinis complementum, hoc est. grad. 11. min. 30. æquale sit declinationi paralleli ♒, & ♓. Idem dic de conis, quorum bases sunt paralleli boreales prædictis oppositi, nempe parallelus ♋; ♎, & ♌; ♉, & ♍, vbi tamen polus antarcticus supra Horizontem eleuatur Ex his facile erit iudicare, quænam plana horologiorum Parabolas faciant, Sole quemcunque parallelum possidente. Si enim Sol existat in parallelo septentrionali, quem circulus maximus plano horologij æquidistans tangit, erit communis sectio horologij, & coni vmbræ basim habentis parallelum australem oppositum, Parabole; vbi videlicet polus arcticus supra horologij planum extollitur. At vero si antarcticus polus supra planum horologij conspiciatur, & Sol obtineat parallelum australem, quem circulus maximus horologij plano æquidistans cõtingit, fiet Parabole in cono vmbræ, cuius basis est parallelus septentrionalis oppositus, vt ex dictis patet. Nam in figura superiore, si B, ponatur polus arcticus, & Sol existat in parallelo septentrionali DE, describet quidem radius Solis conos ADE, AFG, sed horologij planum HI, in cono vmbræ AFG, cuius basis FG, parallelo Solis DE, opponitur, faciet parabolen KLM. Si vero B ponatur polus antarcticus, & Sol percurrat parallelum australem faciet eodem modo planum horologij parabolen in cono vmbræ septentrionali AFG, &c. In eadem quoque figura vides polum arcticum B, tantum eleuari supra planum FE, tangens parallelum DE, Borealem, quantum est complementum declinationis paralleli oppositi australis FG &c. cum altitudo poli sit arcus BE, cõplementum vero declinationis arcus CF,[a] qui illi æqualis est, propter æquales angulos ad verticem in centro A, quibus insistunt. In vniuersum enim circulus quilibet maximus tangit illum parallelum, cuius declinatio æqualis est complemento altitudinis poli supra illum circulum maximum, vel quod idem est, cuius declinationis complementum æquale est altitudini poli supra circulum maximum, id quod figura satis indicat.

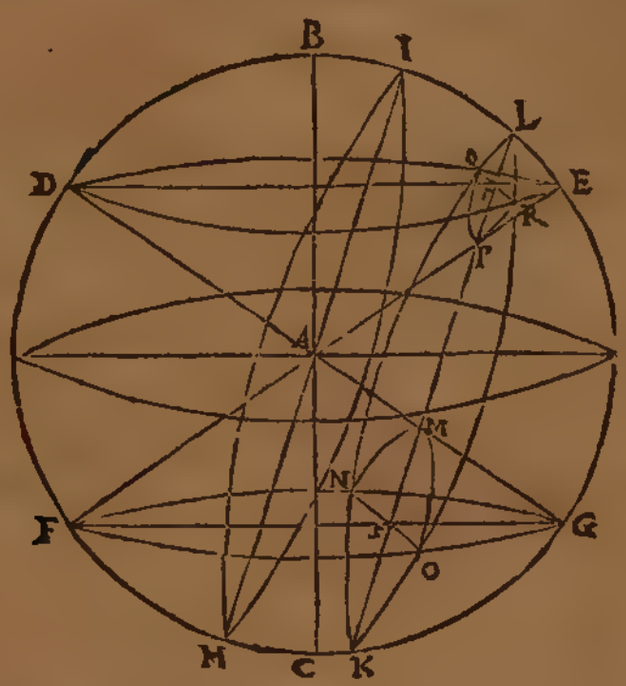
logia faciant in conicis superficiebus, quarum bases sunt quicũque paralleli Solis, Parabolas.

[a] 26. tertij

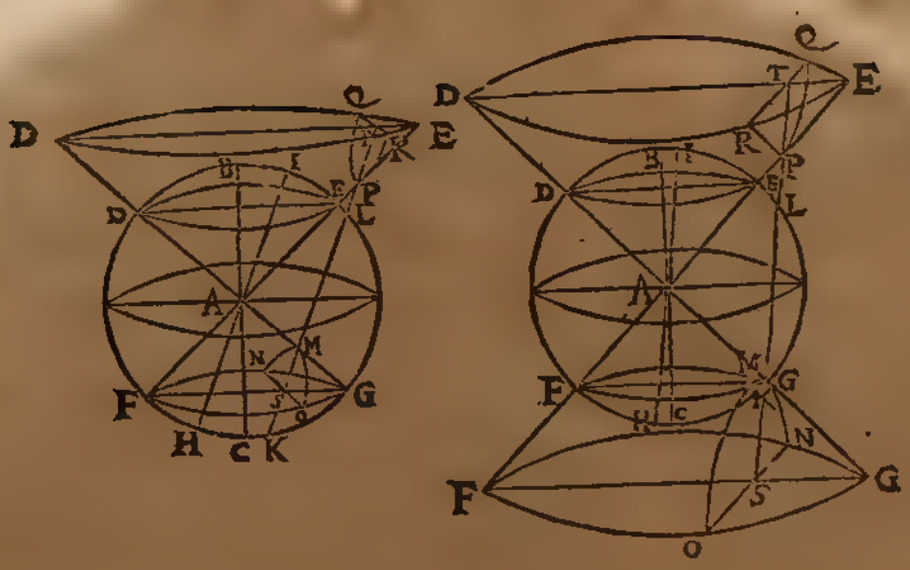
THEOREMA 5. PROPOS. 6.

Planum horologij æquidistans maximo circulo bases conicarum superficierum secantis facit duas hyperbolas oppositas & æquales.

SECTIONES communes earundem superficierum conicarum, & plani horologij æquidistantis circulo maximo, qui bases conicarum superficierum secat, Hyperbolæ sunt oppositæ, & æquales.



SINT in eadem Sphæra duæ superficies conicæ, quæ prius; & HI, circulus maximus secans vtramque basim: Cui circulo æquidistet planum horologij KL, faciens in superficiebus conicis sectiones MNO, PQR. Dico sectiones MNO, PQR, Hyperbolas esse oppositas, & ęquales. Cum enim superficies conicæ ADE, AFG, ad verticem A, coniunctæ secentur plano KL, non per verticem; erit in vtraque superficierum, per propos. 14. lib. 1. Apollonij, sectio, quæ appellatur Hyperbole, & duarum sectionum eadem erit diameter KL, &c. Hyperbolæ igitur sunt MNO, PQR, oppositæ, & æquales quoque, vt ex dicta propos. 14. lib. 1. Apoll. elicitur. Sectiones ergo communes earundem superficierum conicarum, &c. Quod erat demonstrandum.



SCHOLIVM.

QVOD si quando planum KL, circulo maximo HI, æquidistans tantum à centro A, absit, vt in figura BDCE, non secet vtramque superficiem conicam, sed vnam tantum, vel neutram, augenda erit vtraque superficies, donec a plano KL, secetur, vt in duabus appositis figuris vides.

COROLLARIVM.

CVM ergo & Meridianus, & circulus cuiuslibet horæ à meridie, vel media nocte, vt propos. 9. dicemus, siue quilibet circulus maximus per polos mundi ductus, immo & Verticalis circulus maioris latitudinis, quam grad. 45. secet vtrumque parallelum, quorum alter maximus est eorum, qui semper apparent, alter maximus eorum qui semper occultantur erunt communes sectiones superficierum conicarum bases habentium dictos parallelos, quas faciunt plana horologiorum dictis circulis maximis æquidistantia, hyperbolæ oppositæ, & æquales.

ITA quoque communes sectiones cuiusque horologij, & conorum, quorum bases paralleli sunt Solis minorem declinationem habentes, quam quantum est complementum altitudinis poli supra circulum maximũ, cui planum horologij æquidistat, hyperbolæ erunt oppositæ, & æquales. Tales erunt sectiones conorum, quorum bases sunt paralleli ♋, & ♑, ac proinde omnium aliorum inter hos,) cum alij omnes minorem habeãt declinationem, quam illi) & horologij Horizontalis ad latitudinem minorem quam grad. 66. min 30. quia hac ratione complementum altitudinis poli maius erit, quam grad. 23 min. 30. quæ est declinatio ♋, & ♑. Idem dic de sectionibus eorundem conorum & horologii cuiusuis æquidistantis circulo maximo, supra quem polus mundi extollitur paucioribus gradibus quam 66. min 30. Ex quibus facile cognosces, quænam plana horologiorum hyperbolas faciant, Sole quemcunque parallelum percurrente. Si enim Sol existat in parallelo, quem circulus maximus plano horologij æquidistans, atque adeo & eius oppositum secat, erunt communes sectiones horologij, & conorum basis habentium parallelum illum, eiusque oppositum, Hyperbolæ. Quæ quidem omnia ex figura superiore facile intelligi possunt. In vniuersum autẽ circulus quilibet maximus illum parallelum secat, cuius declinatio minor est complemento altitudinis poli supra circulum illum maximum, vel cuius declinationis complementum maius est altitudine poli supra circulum maximum, vt figura indicat.

THEOREMA 6. PROPOS. 7.

SECTIO communis superficierum earundem conicarum, & plani horologii æquidistantis circulo maximo, qui neque basibus conicarum superficierum æquidistat, neque eas tangit, neque secat, Ellipsis est.

SINT in eadem Sphæra duæ conicæ superficies, quæ prius, & circulus maximus HI, neque æquidistet basibus DE, FG, neque eas tangat, neque secet etiamsi in infinitum augeantur ipsæ superficies: Cui circulo æquidistet planum horologii KL, faciens in conica superficie AFG, sectionem MNO. Dico MNO, Ellipsim esse. Ducatur enim per polos circulorum FG, HI, atq; adeo & per polos circuli KL, quem planum horologii in Sphæra efficit, ex propo. 1. lib. 1. Theod. (cum huius poli sint ijdem, qui circuli HI, per propos. 1. lib. 2. Theod.) circulus maximus BDCE, qui secabit per propos. 15. libr. 1. Theodosij, circulos FG, KL, bifariam, & ad angulos rectos per rectas FG KL, quæ se mutuo intersecabunt, nempe in puncto P, propterea, quod non æquidistent inter se;[a] facietque communes sectiones HI KL, planorum parallelorum HI KL. parallelas. Faciat quoque idem circulus BDCE, triangulum per axem AFG, secans rectam KL, & sectionem conicam in M. Secet etiam

Planum horologij Meridiani, atq; æquidistantis cuilibet circulo horarũ à meridie vel media nocte, immo & Verticalis ad maiorem latitudinem quã gr. 45. facit in conicis superficiebus quarũ bases sunt parallelus semper apparentium maximus, & maximus semper latentium, duas hyperbolas oppositas, & æquales.

Quæ horologia in superficiebus conicis, quarũ bases sunt quicunq; parallelæ æquatoriæ, faciat hyperbolas oppositas & æquales.

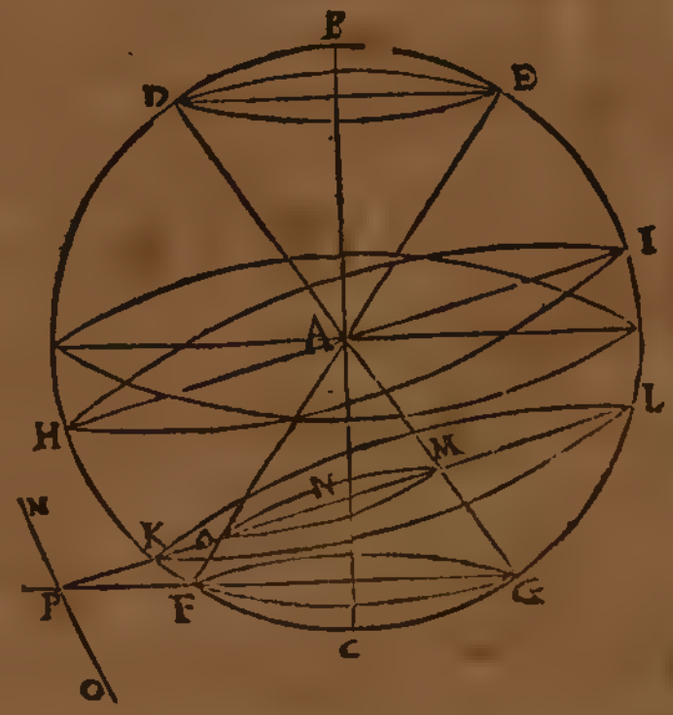
Planum horologij æquidistantis circulo maximo basibus conicarum superficierũ neque æquidistanti, neque eas tangenti, aut secanti, facit in altera superficierum Ellipsim.

[a] 16. vndec.

etiam planum KL, per rectam LM, trāsiens planum circuli FG, (secabunt autem necessario se mutuo plana FG, KL, cum non ponantur parallela.) vel certe eius planum productum, per rectam NPO, quæ per pūctum P, ducitur. Cum enim recta KL, rectam FG, secet in P, transibit planum per KL, ductum etiam per P, ac proinde communis sectio planorum FG, KL, per punctum P, transibit. Quoniam igitur plana FG, kL, recta sunt ad planum circuli BDCE, propterea quod hic circulus illa plana ad rectos angulos secat, vt paulo ante ostendimus; [a] erit quoque eorum communis sectio NO, ad idem recta, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam FG, basim trianguli per axem, perpēdicularis erit. Et quia rectæ HI, kL, ostēsæ sunt parallelæ, [b] erunt anguli HAM, kMA, duobus rectis æquales; atq; adeo anguli FAM, kMA, duob' rectis minores. Cōueniēt ergo, per pronūciatū 11. li. 1 Eucl. rectæ AF, kL, prodictæ ad partes F, k, ac proinde planum horologij per kL, ductum latus AF, secabit ad easdem partes F, k. Quam ob rem, cum conus AFG, secetur plano BDCE, per axem, secetur autem & altero plano kL, conueniente cum vtroque latere AF, AG, trianguli per axem AFG, quod quidem planum kL, neque ęquidistat basi FG, neque triangulum ad verticem A, aufert simile & subcontrarie positum triangulo per axem, [c] propterea quod Angulus ANP, maior est angulo AGF. externus interno, hoc est, angulo AFG. [d] cū hic æqualis sit angulo AGF; estque NO, communis sectio plani secantis kL, & basis coni FG, perpendicularis ad FG, basim triāguli per axem, vel certe ad eam, quæ in directum ipsi constituitur; erit communis sectio MNO, per prop 13. lib. 1. Apollonij, Ellipsis. Sectio ergo communis superficierū earundem, &c. quod ostendendum erat.

[a] 19. vndec.

[b] 29. vnde.



[c] 16 prim.

[d] 9. [illegible]

[illegible] latitudinē, quam gra. 45. faciat in alterā superficierum conicarū, quarū basis sunt parallelus, semper apparētium maximus, et maximus semper occultorum Ellipsim.

Quæ horologia in superficiebus conicis, quarum bases sunt quelibet parallelis Aequatoris faciant Ellipses.

COROLLARIVM.

IGITVR, quia Verticalis circulus minoris latitudinis, quam gra. 45 neque æquidistat parallelis, quorum vnus maximus est eorum, qui semper apparent, alter vero maximus eorum, qui perpetuo sub Horizōte latent, neque ipsos tangit, neque secat; erit communis sectio plani horologij Verticalis, cuius latitudo minor est, quam grad. 45 & coni, cuius basis parallelus est maximus eorum, qui semper occultantur sub terra, si planum horologij sit ad partes poli occulti, respiciatque polum conspicuum, vel maximus eorum, qui perpetuo apparent, si horologij planum ad partes poli conspicui recedat, respiciatque partes poli occulti, Ellipsis.

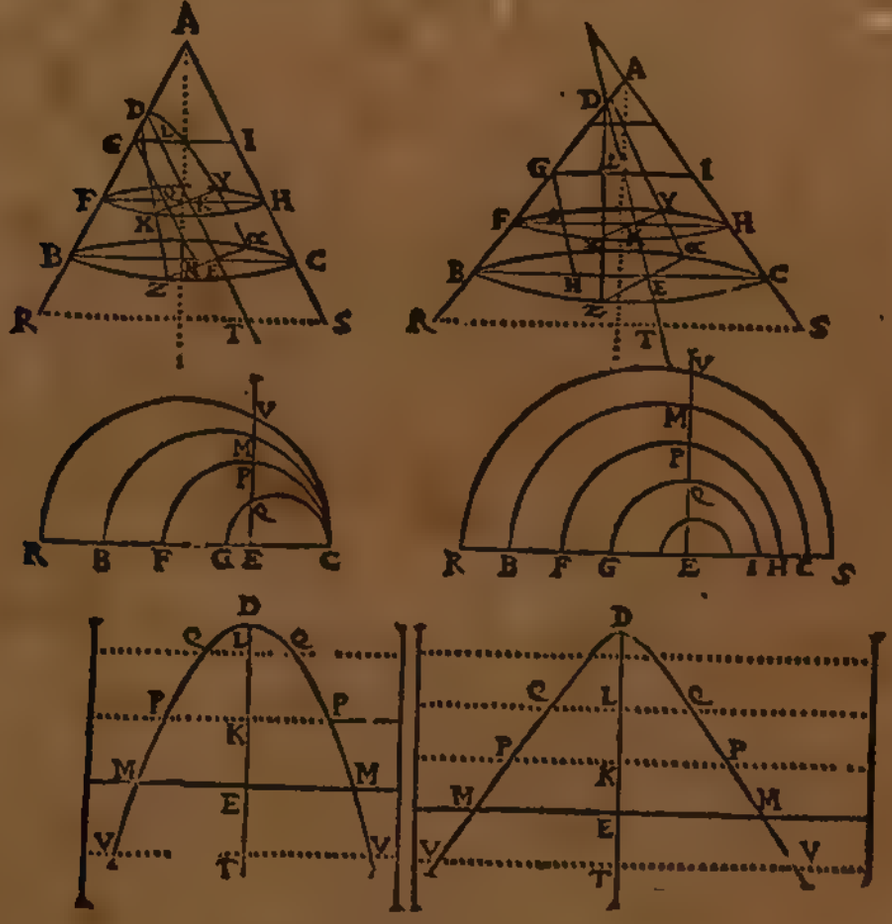
EODEM modo communis sectio cuiuslibet horologij, & coni, cuius basis maiorem habet declinationem australem, quam quantum est complementum altitudinis poli arctici supra circulum maximum, cui planū horologij æquidistat, Ellipsis erit. Talis erit sectio coni basim habentis parallelum ♑, & horologij horizontalis ad latitudinem septentrionalem, quæ excedit gr 66. min. 30. quia hac ratione declinatio ♑, nempe gr 23 m. 30. maior erit complemento altitudinis poli. Huiusmodi quoque erit sectio coni basim habentis parallelum ♐, & ♒, atque horologij horizontalis ad latitudinem Borealem, quæ excedit gr 69. min. 48. Nam huius paralleli declinatio continens gr. 20. min. 12. maior est complemento altitudinis poli. Talis quoque erit sectio coni basim habentis parallelum ♋. & ♌, atque horologij horizontalis ad latitudinem septentrionalem maiorem, quam gr. 78. min. 30 cum paralleli huius declinatio nimirum gr. 11. min. 30. excedat hoc modo cōplementum altitudinis poli Idem dic de conis, quorum bases sunt paralleli Boreales prędictis oppositi, vt parallelus ♋; ♊, & ♌; ♉, & ♍, vbi polus tamen antarcticus supra Horizontem extollitur.

HINC facile disces, quænam plana horologiorum Ellipses faciant, Sole existente in quouis parallelo. Etenim si Sol existat in parallelo septentrionali, cui circulus maximus plano horologij æquidistans neque æquidistat, neque eum tangit, neque secat, erit communis sectio horologij, & coni vmbræ basim habentis paral-

parallelum auſtralem oppoſitum, Ellipſis, videlicet polus arcticus ſupra horologij planum elevatur. At vero ſi antarcticus polus ſupra planum horologij extollatur, & Sol ſit in parallelo auſtrali, cui maximus circulus plano horologij æquidiſtans neque æquidiſtat, neque eum tangit, neque ſecat, fiet Ellipſis in cono vmbræ, cuius baſis parallelus eſt borealis oppoſitus, vt ex dictis perſpicuum eſt. Tunc autem circulus maximus parallelo cuiuis neque æquidiſtat, neque eum tangit, neque ſecat, quando declinatio paralleli maior eſt complemento altitudinis poli ſupra circulum maximum: Vel quando complementum declinationis paralleli minus eſt altitudine poli ſupra maximum circulum, vt ex figura manifeſtum eſt.

PROBLEMA 2. PROPOS. 8.

DATO cono, & diametro conicæ ſectionis, ipſam conicam ſectionem in plano deſcribere.



Quæratione conica ſectio, cuius diameter in cono data ſit, deſcribatur in plano.

SIT datus conus ABC, qui ſecetur plano per axem faciente, per propoſ. 3. libr. 1. Apol'. triangulum per axem ABC; ſecetur autem & alio plano faciente vel Parabolen, vel Hyperbolen, vel Ellipſim, cuius diameter DE, æquidiſtans quidem trigoni lateri AC, in Parabola, ſecans vero idem latus AC, productum ſupra verticem A, in Hyperbola, vel intra conum, ſiue hoc fiat ſupra baſim BC, ſiue infra in Ellipſi, vt ex tribus propoſitionibus proxime dictis conſtat. Sumantur in diametro ED, quotcunque partes ſiue æquales, ſiue inæquales Ek, kL & per puncta k L, agantur baſi BC. parallelæ FH, GI; [a] eruntque tam partes CH, HI, quam Ek, kL, (ſumendo in Ellipſi punctum E, in BC, baſi trigoni) partibus BF, FG, proportionales: Imo in parabola [b] æquales ſunt partes CH, HI. partibus Ek kL. propter parallelogramma Ck, kL.

[a] 2 ſexti.
[b] 34 primi

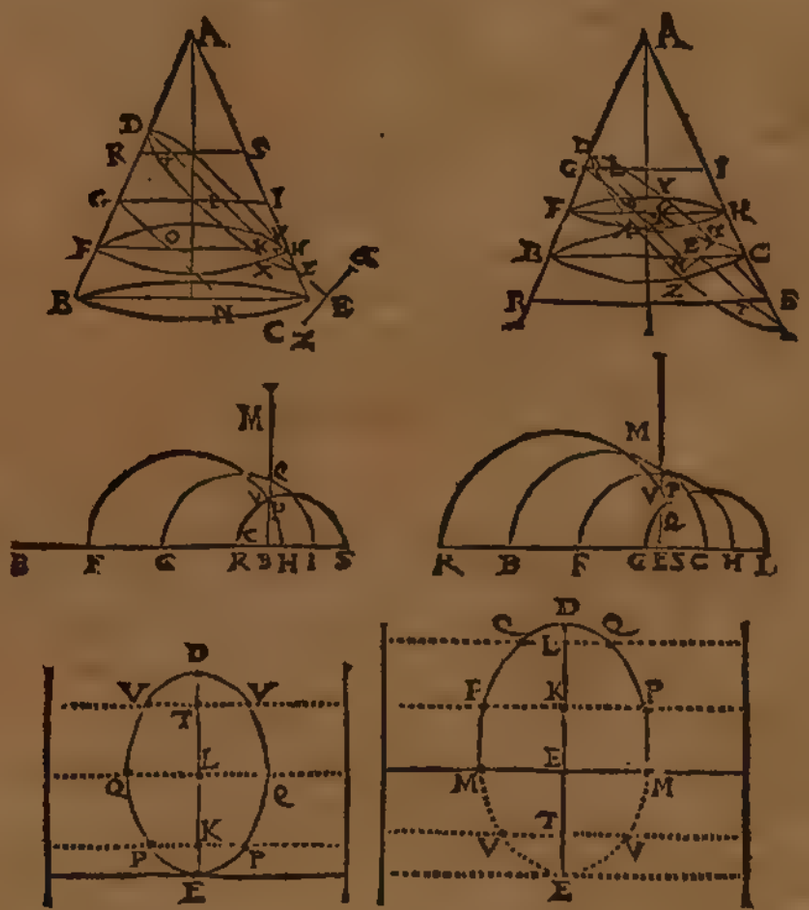
QVOD ſi conus rectus fuerit, vt ſunt omnes illi, quibus in deſcriptionibus horologiorum vtimur, (omnes enim hi recti ſunt, cum eorum axes ſint partes axis mundi, qui ad parallelos primi motus, nempe ad baſes conorum, per propoſ. 10. lib. 1. Theod. rectus eſt) commodiſſime ita agemus. Sumantur in recta BD, quotcunque partes ſiue æquales ſiue inæquales BF, FG, & his æquales in alio latere CH, HI, ſingulæ ſingulis, iungãturq; rectæ FH, GI, ſecantes diametrũ DE, in K, L. Nam hæ lineæ, cũ ſecent latera AB, AC, proportionaliter, [c] parallelæ erunt, proportionaleſque propterea erunt partes EK, KL, partibus BF, FG. Exponatur deinde ſeorſum baſis BEC, trianguli ABC, & ex puncto E, quod inſtar ſit omnium punctorum E, K, L, perpendicularis educatur EM, atque in rectam BC, ex puncto E, in vtramque partem transferantur partes KF, KH, & LG, LI; ita vt EF, EG, partibus KF, LG, & EH, EI, partibus KH, LI, ſint æquales: quæ quidem ex parte C, in parabola omnes in punctum C, cadent, [d] propterea quod EC, KH LI, æquales ſint. In Hyperbola autem ſemper minores fient, quam EC, & in Ellipſi maiores, vt patet. In omnibus tamen erunt partes BF, FG, in primis figuris, (voco primas figuras, ipſos conos, ſecundas autem, eas, in quibus ſeorſum expoſuimus baſim BEC,) partibus BF, FG, in ſecundis, nec non & CH, HI. in primis, partibus CH, HI, in ſecundis proportionales. Ducta enim GN, in primis figuris, parallela ipſi DE, [e] erit vt GB, ad BN, ita GF, ad EO, (cum triangula GBN, GIO, ſimilia

[c] 2 ſexti.
[d] 34 primi
[e] 4. ſexti.

ſimilia ſint, ex corolla propoſ. 4 lib 6. Euclidis)& permutando, vt GB, ad GF, ita BN, ad FO. Cum ergo BN, in primis figuris, æqualis ſit ipſi BG, in ſecundis; & FO, in primis, ipſi FG, in ſecundis; (propterea quod NE, ipſi GL, in primis, hoc eſt, ipſi GE, in ſecundis, ſit æqualis; & BN, idcirco ipſi BG, & FO, ipſi FG. Poſitæ enim ſunt EB, EF, EG, in ſecundis figuris ipſis EB, KF, LG, in primis, æquales,) erit quoque vt GB, ad GF, in primis, ita BG, ad FG, in ſecundis; & diuidendo, vt FB, ad GF, in primis, ita BF, ad FG, in ſecundis. Idemque oſtendemus de CH, HI, ſi ex I, ducatur in primis figuris ipſi DE, parallela. Vnde ſi BF. FG, æquales fuerint in primis figuris, erunt & EK, KL, in primis, nec non & BF, FG, & CH, HI, in ſecundis, æquales, vt ex figuris apparet. Sumpſimus enim facilitatis gratia partes BF, FG, in primis figuris æquales.

POSTHÆC circa diametros BC, FH, GI, ſemicirculi deſcribantur ſecantes rectam EM, in punctis M, P, Q. Habebuntur autem ſemidiametri, ſi axis coni in primis figuris ducatur ſecans baſim trianguli bifariam. Hic enim diuidet etiam omnes diametros FH, GI, & reliquas, bifariam, vt in ſcholio propoſ. 4. lib. 6 Eucl. oſtendimus. Quare ſi in primis figuris accipiamus diſtantias inter axem coni, & puncta E, K, L, eaſque transferamus in ſecundas figuras a puncto E, in lineam BEC, vel ad partes B, vel ad partes C, prout primæ figuræ indicant, habebimus centra, &c.

POSTREMO diameter ſectionis conicæ DE, ſeorſum diuidatur, vt in cono, hoc eſt, FK, KL, æquales ſint partibus EK, KL, in cono, ſingulæ ſingulis: Et per E, K, L, ad DE, perpendiculares educantur; quod qui-



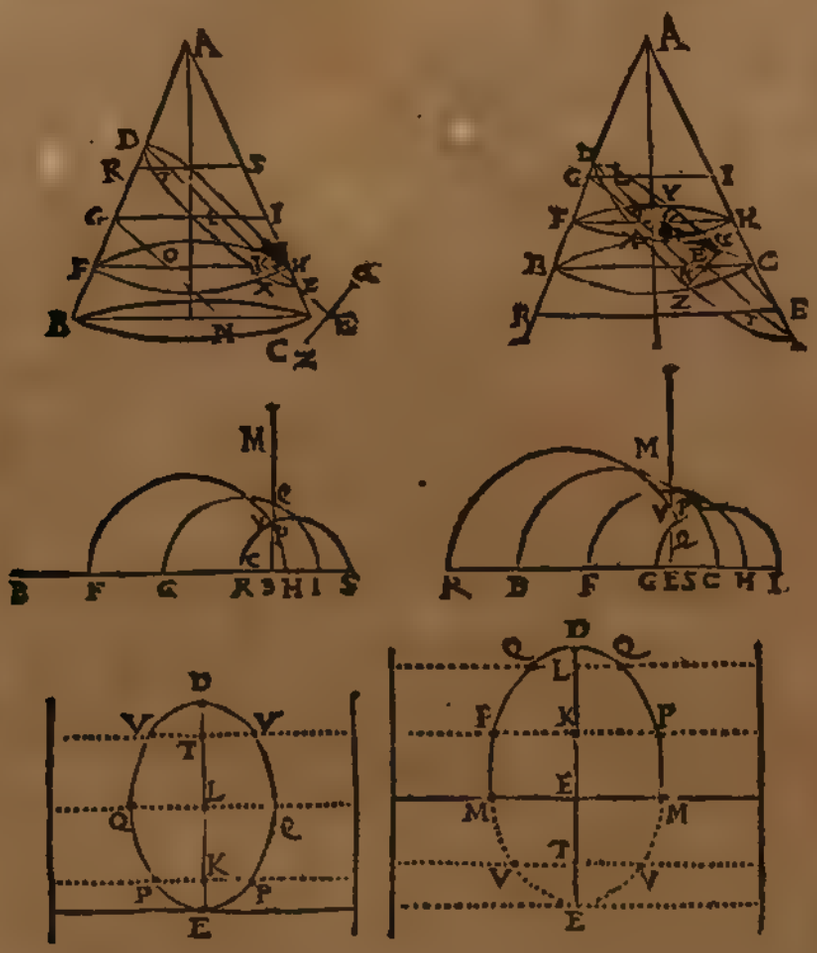
dem facile fiet, & breuiſſime, (præſertim quàdo plurima puncta fuerint ſumpta in diametro DE.) ſi per E, perpendicularem eduxeris, à cuius duobus punctis ipſi DE, parallelæ erigantur, diuidanturque, vt DE. Nam rectæ puncta diuiſa num coniungentes[a] erunt ad DE, perpendiculares in punctis, K, L, propterea quod hac ratione ad rectas EK, EL, parallelogramma ſint conſtituta, quæ rectangula ſunt, ob angulum rectum ad E, cõſtitutum, vt manifeſtum eſt. Quod ſi ordinatim applicatæ ad DE, diametrũ ſectionis non ſint ad ipſam perpendiculares, vt fit in conis ſcalenis cũ triangulũ per axem non eſt rectũ ad baſim coni, vt conſtat ex propoſ. 7. lib. 1. Apollonij) ducendæ erunt per puncta E, K, L, in tertijs figuris, lineæ parallelæ facientes angulos ad diametrum DE, æquales illis quos ordinatim applicatæ in primis figuris faciunt.

[a] 29. primi

POST hæc ex perpendicularibus, parallelaſve per puncta E, K, L, ductis in tertiis figuris, ad vtramque partem punctorum E, K, L, abſcindantur rectæ EM kP, LQ, rectis EM, EP, EQ, in ſecundis figuris, æquales, nimirum kP, æqualis illi, quæ inter diametrum FH & eius ſemicirculum intercipitur, qualis eſt EP, in ſecundis figuris; & LQ, æqualis ipſi EQ, inter diametrum GI, eiuſque ſemicirculum poſitam, & ſic de cæteris, obſeruando diligenter, quæ puncta diametri DE, quibus diametris ſemicirculorum reſpondeant. Iam ſi puncta D, Q, P, &c. appoſitè linea quadam flexa coniunxeris, deſcripta erit ſectio conica propoſita, nempe Parabole, Hyperbole vel Ellipſis, vt mox demonſtrabimus. Ex his manifeſtum eſt, quo crebriora fuerint puncta in diametro DE, eo aptius ſectionem conicam deſcribi, vt vides factum eſſe in Hyperbola, & Ellipſi vtraque; ſumptum enim eſt in his ſectionibus aliud punctum præter K, L. Quod ſi augere inſtituas Parabolen, & Hyperbolen, augendi erunt coni & puncta infra baſim BC, ſumenda ad æqualitatem punctorum F, G, &c. vt figuræ indicant. Quod idẽ dicẽdũ eſt de Ellipſi, cuius diameter ſecet alterũ latus triãguli per axẽ infra baſim, vt in ſecũda Elli-ſi;

alias

alias enim pars tantum Ellipſis deſcriberetur MPQDQPM. In priori porro Ellipſi, cuius diameter baſim trianguli non ſecat, non deſcribitur ſemicirculus circa diametrum BC, quia non ſecaret rectam EM. Aliquando etiam ſemicirculi ſe interſecant in recta EM, in deſcriptione Ellipſis, vt ſemicirculi FPH, RVS, in priori Ellipſi, vbi rectæ EP, EV, æquales ſunt, atque perpendiculares kP, TV, ſumptæ ipſis æquales in tertijs figuris.



SED iam demonſtremus, ſectionem conicam tranſire in plano per puncta Q, P, &c. circa diametrum DE, atque adeo lineam per ipſa puncta in plano apte deſcriptam, eſſe conicam ſectionem, vt diximus. Ducto in primis figuris per rectam FH, plano, quod baſi coni æquidiſtet, erit ſectio facta FXH, circulus, per propoſ. 4. lib. 1. Apollonij, cuius quidem & ſectionis communis ſectio ſit recta XY, quæ per K, tranſibit, vbi ſe ſecant recta DE, FH, & vbi circulus FXH, per rectam FH ductus ſectioni conicæ occurrit. Et quoniam plana BC, FH, parallela ſecantur plano DE, faciente conicam ſectionem, [a] erunt communes ſectiones Z a, XY, parallelæ: Eſt autem Z a, ad rectam BC, perpendicularis, (vt enim fiat ſectio aliqua conica, neceſſe eſt, vt ſectio communis plani ſecantis, & baſis coni, qualis eſt recta Z a, perpendicularis ſit ad baſim trianguli per axem, vt conſtat ex propoſ. 11. 12 & 13. lib. 1. Apollonij) [b] & anguli BEZ, FKX, æquales ſunt, propterea quod rectæ BE, EZ, rectis FK, kX, ſunt parallelæ. Igitur erit & angulus FKX, rectus, atque adeo XK, ad FH perpendicularis, ac proinde XK, in ſemicirculo FXH, media erit proportionalis inter FK, KH, ex 1 cholio propoſ. 13. lib. 6. Eucl. Atqui & in ſecundis figuris EP, eadem ratione media eſt proportionalis inter FE, EH, hoc eſt, inter eaſdem Fk, KH, in primis figuris, atque adeo ipſi XK, in primis figuris æqualis: (ſumptæ enim ſunt EF, EH, in ſecundis figuris ipſis KF, KH, in primis æquales) Eſt autem eadem EP, in ſecundis figuris, ipſi kP, in tertijs æqualis. Igitur & kP, in tertijs figuris, ipſi KX, in primis æqualis eſt. Quare cum in primis figuris per X, in conica ſuperficie tranſeat ſectio conica, tranſibit eadem in plano per punctum P; quoniam hac ratione, poſito puncto K, tertiarum figurarum in puncto k, primarum, ita vt diameter kD, tertiarum congruat diametro kD, primarum, congruet perpendicularis kP, in tertijs figuris, perpendiculari kX, in primis; atque adeo punctum P, in punctum X, cadet, (ob æqualitatem rectarũ kP, kX.) & ſectio conica per punctum P, quod à puncto X, non differt, tranſibit. Eademque ratione oſtendemus, ſectionem eandem tranſire per punctum Q, & per reliqua, ſi qua ſunt. Dato ergo cono, & diametro conicæ ſectionis, &c. quod faciendum erat.

Demonſtratio ſuperiorũ deſcriptionis.

[a] *16. vndec.*

[b] *10. vndec.*

SCHOLIVM.

HÆC ratio deſcribendæ conicæ ſectionis, vna cum demonſtratione, non differt ab ea, quam Federicus Commendinus adduxit in libro de horologiorum deſcriptione, niſi quod ipſe de cono recto ſolum loquitur, nos autem problema omni cono tam recto, quam ſcaleno accommodauimus, & praxes, quæ ad deſcriptionem ſectionum conorum rectorum requiruntur, ſimul complexi ſumus. Præcipit enim ipſe, vt ſumantur in primis figuris, in diametro DE, quotcunque puncta K, L, atque per ipſa baſi BC, parallelæ agantur. Sed facilius eſt in cono recto, beneficio circuli in vtroque latere AB, AC, puncta ſumere F, G, H, I. Recta enim hæc puncta connectentes parallelæ ſunt, vt oſtendimus. Deinde iubet in primis figuris, inter KF, kH, & LG, LI, inuenire

uenire medias proportionales: quod quidem nos præstitimus semicirculis descriptis in secundis figuris. Postremo, diuisa diametro DE, in plano seorsum, nimirum in tertijs figuru, vt diuisa est in cono primarum figurarum, iubet ex punctis diuisionum in tertijs figuris perpendiculares vtrinque educere ad diametrum: quod & nos in tertijs figuris fecimus praxi perfacili & breui, præsertim vbi multa essent puncta. In has perpendiculares transfert medias proportionales inuentas, vt nos, & per extrema puncta mediarum proportionalium translatarum ducit sectionem conicam, quemadmodum & à nobis factum est.

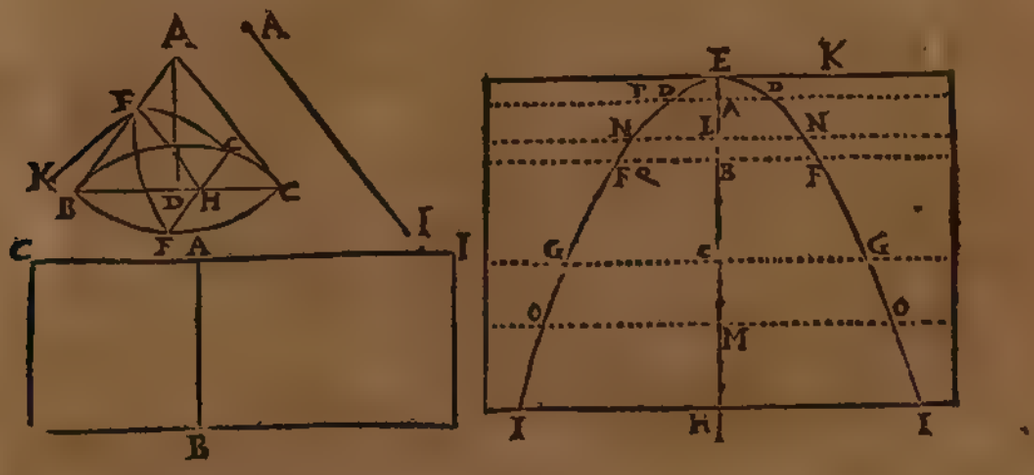
FRANCISCVS Maurolycus abbas libro tertio de lineis horarijs vtitur alijs descriptionibus particularibus trium conicarum sectionum: sed ratio descriptionis à nobis tradita simplicior est, & facilior, conuenitque in omnes sectiones, vt constat. Nihil autem diximus de conica illa sectione describenda, quæ circulus est, quia perfacilis est eius descriptio, cognita diametro.

PLACET autem hoc loco tradere aliam rationem non iniucundã, & fortassis ea, quam explicauimus faciliorem, describendi parabolam, duas hyperbolas oppositas, & Ellipsim, quarum axes dati sint, quæ quidem ratio (quod vehementer miror) à nemine hactenus, quod sciam, obseruata est. Hanc autem conis rectis dumtaxat accommodabimus, propterea quod eis solum in horologiorum descriptionibus vsuri sumus. Pro Parabola igitur præmittendum est huiusmodi lemma conueniens tam conis rectis quam Scalenis.

LEMMA.

Inuentio lateris recti Parabolæ, cuius diameter in cono data sit.

DATO cono & diametro parabolæ, inuenire latus rectum parabolæ.



SIT datus conus ABC, in quo triangulum per axem ABC secetur autem conus plano faciente parabolam EFG, iuxta ea, quæ ab Apollonio demonstrata sunt propos. 11. lib. 1. ita vt eius axis EH, æquidistãs sit lateri AC, trianguli per axem. Huius igitur paraboles rectum latus inuenietur hoc modo. [a] *Fiat vt alterum latus trianguli per axem, nempe AB, ad basim BC, ita BC, ad AI.* [b] *Deinde vt alterũ latus AC, ad AI, inuentã, ita AE, ad EK. Dico EK, esse rectum latus paraboles EFG, hoc est, illam esse rectam, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ ad diametrum EH. Sit enim rectangulum CB, contentum sub lateribus trianguli per axem AB, AC; & ad AB, applicetur rectangulum BI, contentum sub AB, AI,* [c] *quod æquale erit quadrato basis BC, propterea quod tres rectæ AB, BC, AI, continue proportionales sunt, ex constructione;* [d] *eritq; CAI, vna linea recta, quod duo anguli ad A, rectis sint. Quoniam igitur est, vt CA, ad AI, ita AE, ad EK, per constructionem; & conuertendo, vt AI, ad AC, ita EK, ad AE; vt autem AI, ad AC,* [e] *ita est rectangulum BI, hoc est, quadratum basis BC, ad rectangulum BC, sub lateribus trianguli per axẽ comprehensum: erit, vt quadratum basis BC, ad rectangulum sub lateribus AB, AC, contentum, ita EK, ad AE. Quare ex propos. 11. lib. 1. Apollony, EK, latus rectum est paraboles EFG, hoc est, Recta, iuxta quã possunt ordinatim applicatæ, &c.*

a 11. sexti.
b 12. sexti.
c 17. sexti.
d 14 primi
e 1. sexti.

Alia descriptio Paraboles in plano.

INVENTO igitur latere recto, sumatur in plano aliquo axis parabolæ quicunque EH. (De illa enim Parabola hic agimus, cuius diameter etiam axis est, secans omnes ordinatim applicatas bifariam, & ad rectos angulos) in quo sumãtur quotcunque partes inter se æquales (quo autem minores hæ partes fuerint, eo accuratius parabola describetur) ita vt EA, sit 1; AB, 3; BC, 5; CH, 7; & sic deinceps secundum numerorum imparium seriem. atque per puncta A, B, C, H, &c. ad EH, perpendiculares vtrinque ducantur eo modo, quo supra docuimus. Deinde inter latus rectum Ek, & rectam EA, inuenta media proportionali, abscindatur ei vtrinque æqualis AD; & ex B, vtrinque abscindatur BF, duplaipsius AD; & ex C, vtrinque CG, tripla eiusdem AD, & ex H, ipsa HI, quadrupla, & sic deinceps secundum naturalem seriem numerorũ. Nam per puncta D, F, G, I, describenda erit parabola. Quod enim per punctum D, transeat, ex eo probatur, quod quadratum ex AD, recta, quæ media proportionalis est inter EK, EA, [f] *æquale est rectangulo sub EK, EA, atque adeo AD, ordinatim applicata est in parabola, cuius latus rectum EK, vt constat ex propos. 11. lib. 1. Apollony. Quare parabole per punctum D, transibit. Si enim per aliud punctũ, vt per P, transiret esset quadratum quoque ex AP, rectangulo sub EK, EA, æquale, ex propos. 11. lib. 1. Apollony, quod AP, ordinatim applicata esset ad diametrum. Quare quadrata ex AD, AP, æqualia, & ipsæ rectæ æquales essent, pars & totum, quod est absurdum. Transit ergo parabola, cuius latus rectum EK, per D, punctum. Quod autem transeat quoque per puncta F, G, I, ita ostendemus. Quoniam recta BF, dupla est rectæ AD, habebit quadratum illius ad huius quadratum proportionem quadruplam;* [g] *(quod quadrata habent inter se duplicatam proportionem laterum) quemadmodum & recta EB, rectæ AE, quadrupla est.*

f 17. sexti.
g 20. sexti.

[a] 20.sexti. *Rursus quia recta CG, recta AD, tripla est, [a] erit quadratum illius nonuplum quadrati huius, sicut & recta EC, nonupla est recta EA. Eodemq; modo habebit quadratum ex HI, ad quadratum ex AD, eandem proportionem, quam recta FH, ad EA, nempe sedecuplam, & sic deinceps. Quare vt constat ex propos. 20. lib. 1. Apollony, parabola per puncta F, G, I, transibit. Nam si per aliud punctum, vt per Q, transire dicatur, erit ex dicta propos. 20. lib. 1. Apollony, quadratum ex BQ ad quadratum ex AD, vt recta EB, ad rectam EA, hoc est, vt quadratum ex BF, ad quadratum ex AD, sunt ergo aequalia quadrata BQ, & BF, & ipsae rectae aequales, pars & totum, quod est absurdum. Non igitur parabola per Q, sed per F, describenda erit, & sic de caeteris.*

QVOD si quando puncta nimium inter se distare videantur, qualia sunt G, & I, accipiemus in diametro EH, inter C, H, puncta, punctum aliquod, quod terminet particulas diametri, quas quaternarius numeret, vt 8. vel 12. vel 16. vel 20. & c. cuiusmodi post punctum M, terminans duodecim particulas. Deinde lineae EM, sumemus quartam partem, vt in dato exemplo rectam EL, continentem tres particulas, & ex L, perpendicularem ducemus ad EH, nempe LN, quae parabolam secet in N, puncto. Si enim per M, ducamus aliam perpendicularem ad EH, ex qua abscindamus MO, duplam ipsius LN, transibit parabolae per punctum O; propterea quod LM, ipsius EL, tripla est, & MO, ipsius LN, dupla, quemadmodum & AB, ipsius EA, tripla & BF, ipsius AD, dupla existit.

HAEC eadem ratio accommodari potest Parabolae, in qua ordinatim applicatae non sunt perpendiculares ad diametrum EH, vt in cono scaleno contingit, cum triangulum per axem ad basim coni rectum non est, vt ex propos 7. li 1. Apoll. liquet: Sed tunc EH, non erit axis Parabolae, sed diameter. Vnde per puncta A, B, C, H, ducendae erunt lineae inter se parallelae, facientes cum diametro EH, angulos aequales illis, quos ordinatim applicatae cum diametro Paraboles constituunt. Multo magis conueniet haec ratio coni Scaleni, cum triangulum per axem ad coni basim rectum est quia tunc, ex propo. 7. li. 1. Apoll. ordinatim applicatae sunt ad diametrum Paraboles perpendiculares, quemadmodum in cono recto, ita vt EH, sit quoque axis Parabolae.

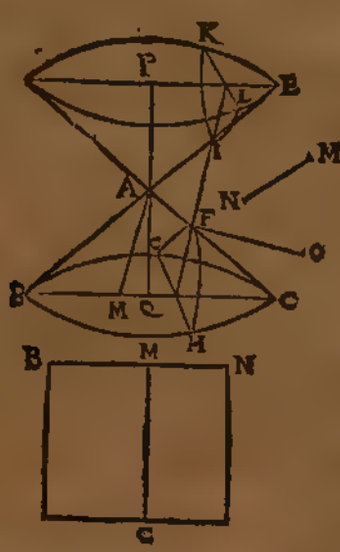
PRO hyperbolo vero oppositu demonstranda sunt duo alia lemmata, quae omni cono tam recto, quam scaleno conueniunt; quorum primum hoc est.

LEMMA PRIMVM.

Inuentio latus rectum Hyperbolarum oppositarum, quarum diameter transuersa in cono data sit.

DATO cono, & diametro transuersa Hyperbolarum oppositarum, inuenire latus rectum Hyperboles.

SIT datus conus ABC, in quo triangulum per axem ABC, producaturq; conus vna cum triangulo per axem ad verticem A, vt fiant duo coni ABC, ADE, ad verticem A, coniuncti. Secetur quoque vtraque superficies conica plano non per verticem faciente sectiones IGH, IKL, quae hyperbolae sunt oppositae, ex propos. 14. lib. 1. Apollony, quarum diameter transuersa communis FI, & latera recta aequalia. Vtriusque ergo latus rectum ita inuenietur. Per A, ducatur AM, ipsi FI, parallela secans BC, in M; [b] fiatq; vt CM, altera pars basis, ad AM, ita AM, ad MN. [c] Rursus fiat, vt MN, ad BM, alteram basis partem, ita FI, transuersa diameter ad FO. Dico FO, esse latus rectum vtriusque Hyperboles; hoc est, esse rectam, iuxta quam possunt ordinatim applicatae ad diametrum vtriusque hyperboles. Sit enim rectangulum BC, contentum sub basis partibus BM, MC; & ad MC, applicetur rectangulū CN, sub MC, & MN, cōtentum, [d] quod aequale erit quadrato rectae AM, propterea quod tres rectae MC, AM, MN, continue proportionales sunt ex constructione: [e] eritq; BMN, vna linea recta, quod duo anguli ad M, recti sint. Quoniam igitur est, vt MN, ad BM, ita FI, ad FO; [f] Vt autem MN, ad BM, ita est rectangulum CN, hoc est, quadratū ex AM, ad rectāgulum BC, sub basis partibus BM, MC, contentum: erit quoque vt quadratū ex AM, ad rectangulum sub BM, MC, ita transuersa diameter FI, ad rectam FO. Est igitur FO, latus rectum hyperboles, ex propos. 12. lib. 1. Apoll. hoc est, Recta, iuxta quam possunt ordinatim applicatae, &c.



b 11.sexti.
c 12.sexti.
d 17.sexti.
e 14 primi
f Xlu.

Quomodo quarta pars sub diametro transuersa Hyperboles, & latere recto cōprehensi applicetur ad diametrū transuersam ex vtraque parte, ita vt excedat figura quadrata.

LEMMA II.

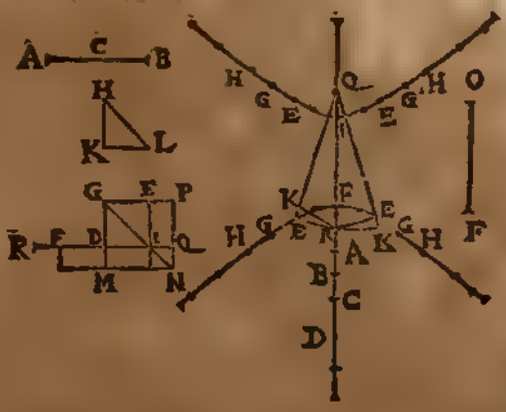
QVARTAM partem rectāguli sub diametro trāsuersa Hyperboles, & latere recto cōprehensi ad transuersam diametrum ex vtraque parte applicare, ita vt excedat figura quadrata.

POSITA eadem figura, & repertatur inter transuersam diametrum FI, & latus rectum FO, media proportionalis AB, quae bifariam secetur in C. [b] Erit igitur quadratū ex AB, aequale rectangulo sub FI, FO; atque adeo quadratum ex AC, quod ex scholio prop. 4. lib. 2. Eucl. quarta pars est quadrati ex AB, quarta parti rectāguli sub FI, FO, aequale erit. Huic igitur quadrato ex AC, applicabimus ad diametrū transuersam FI, ex vtraque parte aequale rectāgulū, excedens figura quadrata, hoc modo. Diuisa recta FI, bifariā in D, fiat angulus rectus HKL, & recta HK, rectae AC, & recta KL, rectae DI, aequalis connectaturq; recta HL, [i] quae maior erit, quam recta KL, hoc est, quā DI, propterea quod HL, maiori angulo opponatur, quā KL. Producta recta FI, in vtrāque partem, abscindantur vtrinque ex D, rectae DQ, DR, ipsi HL, aequales. Dico tam rectangulum sub FQ, QI, applicatum ad FI, excedens q; quadrato ex QI, quam rectangulum sub IR, RF, ad eandem IF, applicatum, excedens q; quadrato ex RF, aequale esse quadrato ex AC,

b 13. sexti.
h 17. sexti.
i 19. primi.

here

hoc est, quartæ parti rectanguli sub FI, FO. Descripto enim ex DI, quadrato DE, ducatur per Q, ipsi IE, parallela PN, occurrens rectæ GE, productæ in P, & diametro GI, productæ in N, perficiaturq; figura, vt vides. [a] *Quoniã igitur parallelogramma DE, MP, NI, circa eandem diametrum existentia similia sunt, estq; DE, quadratum; erunt quoque MP, NI, quadrata.* [b] *Et quoniam quadratum ex HL, æquale est quadratis ex HK, KL; est autem recta HL, recta DQ, seu MN, & recta HK, recta AC, & recta KL, rectæ DI, æqualis, ex constructione; Erit quoque quadratum MP, ex DQ, seu MN, descriptum, æquale quadrato ex DE, ex DI, descripto, vna cum quadrato ex AC. Quare ablato communi quadrato DE, erit reliquus gnomon DNE, æqualis reliquo quadrato ex AC. Cum ergo gnomon DNE, æqualis sit rectangulo FN,* [c] *(Nam cum FM, ipsi MI,* [d] *hoc est, ipsi IP, æquale sit, addito communi MQ, æquale erit FN, gnomoni DNE,) erit quoque rectangulum FN, contentum sub FQ, QI, (quod recta QI, recta QN, æqualis sit, ob quadratum IN,) æquale quadrato ex AC, hoc est, quartæ parti quadrati ex AB, hoc est, rectãguli sub FI, FO, comprehensi. Applicatum est ergo ad FI, diametrum transuersam rectãgulum sub FQ, QI, æquale quartæ parti rectanguli sub FI, FO, excedensq; quadrato rectæ QI. Eodem modo demonstrabitur rectangulum sub IR, RF, applicatum ad FI, excedensq; quadrato ex RF, æquale esse quartæ parti rectãguli sub FI, FO. Quod est propositum.*



[b] 47 primi

[c] 36. primi
[d] 43 primi

HIS præmißu sit FI, axis transuersus duarum hyperbolarum oppositarum FGH, IKL, vt in figura primi lemmatis, & latus rectum FO, datum ex eodem primo lemmate, applicetur q; per secundum lemma ad FI, ex vtraque parte rectangulum sub FQ, QI, & IR, RF, quartæ parti rectanguli sub FI, FO, æquale, excedens q; quadrato ex IQ, & FR, & infra R, sumantur vtcunque puncta quotlibet A, B, C, D. Deinde ad interuallum IA, describantur ex puncto Q, & R, quatuor arcus, quos in puncto E, secent alij quatuor arcus ex eisdem punctis Q, & R, ad interuallum FA, descripti. Item ex eisdem Q, & R, ad interuallum IF, quatuor arcus describantur, quos in puncto G, intersecent alij quatuor ex eisdem punctis Q, & R, descripti ad interuallum FB. Eodem modo ad interualla IC, FC, ex punctis Q, & R, arcus descripti se mutuo secent in H, & sic de cæteris punctis, si qua sint; obseruanda semper, vt bini maiores arcus ex singulis quatuor, qui ex Q, & R, describendi sunt, describantur ex Q, vltra punctum F, & bini ex R, vltra punctum I, bini autem minores ex Q, citra punctum I, & bini ex R, citra punctum F. Nam per puncta F, E, G, H, & I, E, G, H, oppositæ hyperbolæ describendæ erunt. Quoniam enim recta QE, hoc est, IA, superat rectam ER, hoc est FA, diametro transuersa FI; item recta QG, rectam GR, eadem diametro superat, & sic de cæteris, transibunt hyperbolæ oppositæ, quarum axis FI, & vertices F, I, per puncta F, G, H, quandoquidem, vt vult propos. 51. lib. 3. Apollonij, si lineæ rectæ ex punctis Q, R, ad vnum idemq; punctum Hyperboles inclinentur, maior minorem superat ipso axe FI. Si enim hyperbole, cuius axis FI, & vertex F, non transit per punctum E, transeat, si fieri potest per K, secans rectam QE, in K, siue infra F, siue supra; coniungaturq; recta RK. Quoniam igitur Hyperbole transit per K, superabit recta QK, rectam KR, axe FI, per propos. 51. lib. 3. Apollonij: Sed eodem axe FI, superat ex constructione recta QF, rectam FR. Idem ergo est excessus inter rectas QK, KR, qui inter rectas QE, ER. Quare permutando, ex lemmate propos. 79. lib. 10 Euclidis, idem excessus erit inter rectas QK, QE, qui inter rectas KR, ER. Cum ergo excessus inter QK, & QF, sit recta FK, erit quoque eadem recta FK, excessus inter KR, & ER. Quare recta EK, addita minori earum, fiet aggregatum ex his duabus reliquæ æquale, ac proinde duo latera trianguli EKR, reliquo latere æqualia erunt,* [e] *sed & maiora sunt. Quod est absurdum. Non ergo dicta Hyperbole per punctũ K, sed per E, trãsibit. Eodemq; pacto ostendemus eandem per reliqua puncta G, H, &c. transire, quod est propositum.*

Alia descriptio hyperbolarum oppositarum in plano.

[e] 20. primi

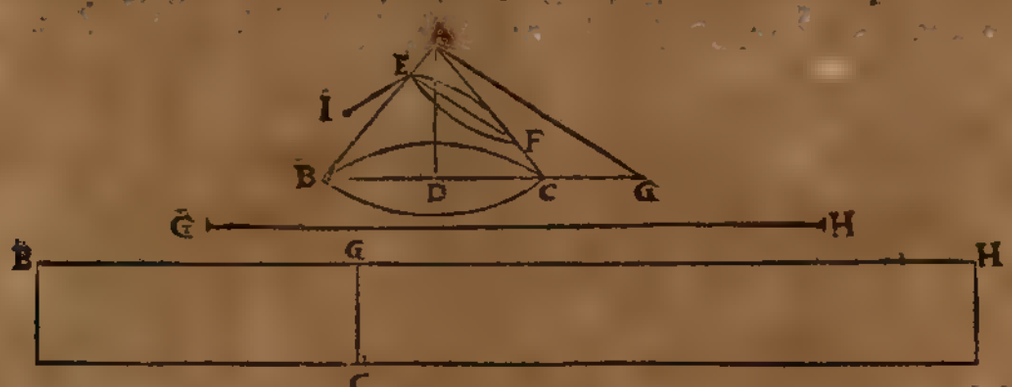
MANIFESTVM autem est, descriptionem hanc solum conuenire conis rectis, vel etiam Scalenis, in quibus triangula per axem ad bases conorum recta sunt; quia in his duntaxat diameter transuersa axis est Hyperbolarum, cum secet ordinatim applicatas ad angulos rectos, vt ex propos. 7. lib. 1. Apoll. liquet.

PRO Ellipsi denique duo rursus lemmata præmittenda sunt, quæ sequuntur, quadrant q; in omnem conum tam rectum, quam scalenum.

LEMMA PRIMVM.

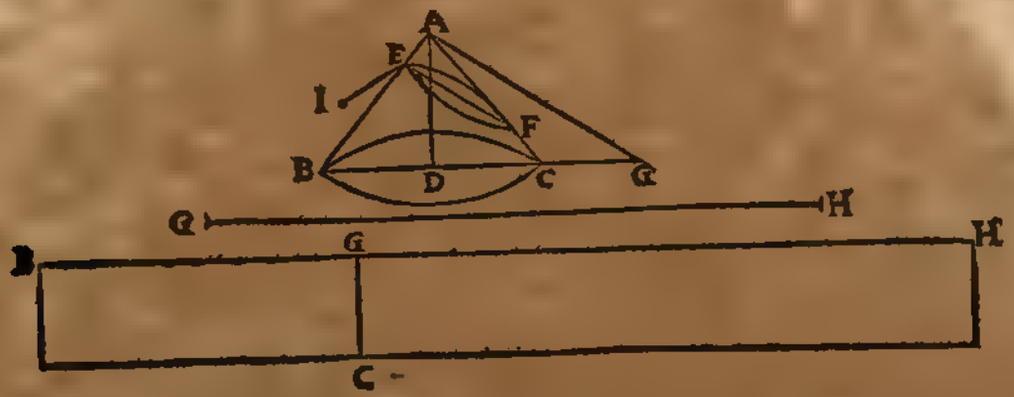
DATO cono, & diametro transuersa Ellipsis, inuenire latus rectum Ellipsis.

Inuentio lateris recti Ellipsis, cuius transuersa diameter in dato cono data sit.



SIT datus conus ABC, in quo triangulum per axem ABC; secetur autem conus plano faciẽte Ellipsim EF, iuxta

iuxta propoſ.13.lib.1.Apollonij, ita vt recta EF, ſit diameter tranſuerſa Ellipſis. Huius igitur latus rectum
[a] 11.ſexti. ita inueniemus. Per A, ducatur AG, ipſi EF, parallela ſecans BC, productam in G; [a] fiatq; vt CG, recta in-



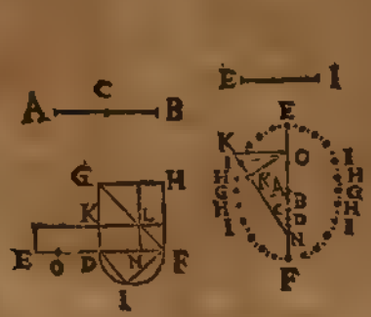
[b] 12.ſexti. ter punctum G, & alterum latus trianguli per axem, ad AG, ita AG, ad GH. [b] Rurſus fiat, vt GH, ad GB,
rectam inter idem punctum G, & alterum latus trianguli per axem, ita EF, diameter tranſuerſa ad EI.
Dico EI, eſſe latus rectum Ellipſis, id, eſt, eſſe rectam, iuxta quam poſſunt ordinatim applicatæ ad diame-
trum. Sit enim rectangulum BC, contentum ſub BG, GC, rectis inter punctum G, & latera trianguli per
[c] 17.ſexti. axem interiectis: & ad GC, applicetur rectangulum CH, ſub GC, GH, cõtentum; [c] quod æquale erit qua-
[d] 14.primi drato ex AG, quod tres rectæ CG, AG, GH, ſint continue proportionales ex conſtructione; [d] eritq; B G H,
[e] 1.ſexti. vna linea recta, propter duos angulos rectos ad G. Quoniam igitur eſt, vt HG, ad GB, ita EF, ad EI [e]; vt
Quemodo quarta pars rectanguli ſua diametro tranſuerſa Ellipſis, & latere recto cõprehenſi applicetur ad tranſuerſam diametrũ ex vtraque parte ita vt deficiat figura quadrata.
autem HG, ad GB, ita eſt HC, rectangulum ad rectangulum CB, hoc eſt, quadratum ex AG, ad rectangu-
lum ſub BG, GC, contentum. Igitur EI, latus rectum eſt Ellipſis EF, ex propoſ. 13. lib. 1. Apollonij, id eſt,
Recta iuxta quam poſſunt ordinatim applicatæ, &c.

LEMMA II.

QVARTAM partem rectanguli ſub diametro trãſuerſa Ellipſis, & latere recto comprehenſi ad tranſuerſam diametrum ex vtraque parte applicare, ita vt deficiat figura quadrata.

POSITA eadem figura, [f] repreſentur inter EF, diametrum tranſuerſam, & latus rectum EI, media
proportionalis AB, quæ bifariam ſecetur in C. [g] Erit igitur quadratum ex AB, rectangulo ſub EF, EI, æ-
quale, atque adeo quadratum ex AC, quod ex ſcholio propoſ. 4. lib. 2. Euclidis, quarta pars eſt quadrati
ex AB, quartæ parti rectãguli ſub EF, EI, æquale erit. Huic igitur quadrato ex AC, applicabimus ad dia-
[f] 13. ſexti. metrum tranſuerſam EF, ex vtraque parte æquale rectãgulum, deficiens figura quadrata, hac arte. Di-
[g] 17.ſexti. uiſa recta EF, bifariam in D, quoniã per ea, quæ ad definitiones ſecundas lib. 1. Apollonij ab Eutocio ſunt
demonſtrata, latus rectum EI, minus eſt diametro tranſuerſa EF, hoc eſt, diametro maiore Ellipſis, erit
quoque AB, media proportionalis inter EF, EI, minor quam EF. Quare & AC, dimidia ipſius AB, mi-
nor erit quam DF, dimidia ipſius EF. Deſcripto igitur circa DF, ſemicirculo, [h] accommodetur in eo recta FI, æqualis rectæ AC, quæ mi-
nor eſt oſtenſa, quam DF, ſubtendaturq; recta DI, [i] quæ minor quo-
que erit, quam DF. Abſcindantur vtrinque ex D, rectæ DN,
DO, ipſi DI, æquales. Dico tam rectangulum ſub EN, NF, ad rectam
EF, applicatum, deficiensq; quadrato ex NF, quam rectãgulum ſub
FO, OE, ad eandem rectam EF, applicatum, deficiensq; quadrato ex
OE, æquale eſſe quadrato ex AC, hoc eſt, quartæ parti rectanguli ſub
EF, EI. Deſcripto enim ex DF, quadrato DH, perficiatur figura
vt vides. [k] Quoniam igitur pararallelogramma DH, GL, LF
circa eandem diametrum exiſtentia, ſimilia ſunt, eſtq; DH, qua-
dratum, erunt quoque GL, LF, quadrata. [l] Et quia quadratum

[h] 1.quadri. 15.tertij.



[k] 24.ſexti.

[l] 47.primi
[m] 31 tertij
[n] 36.primi
DH, æquale eſt quadratis ex FI, DI, hoc eſt, quadrato ex AC, vna cum quadrato GL [m]; (Eſt enim an-
gulus DIF, rectus, & rectæ FI DI, æquales fuerunt rectis AC, DN, vel KL,) erit gnomon KNH, quadrato
ex AC, æqualis. Cum ergo gnomon KNH, æqualis quoq; ſit rectangulo EL, [n] (Nam cum EK, ipſi KF, hoc
eſt, ipſi NH, æquale ſit, addito communi DL, ſit totum EL, toti gnomoni KNH, æquale) erit quoq; rectan-
gulum EL, contentum ſub EN, NF, (quod recta NF, rectæ NL, æqualis ſit, ob quadratum LF,) æquale
quadrato ex AC. Applicatum eſt ergo ad EF, diametrum tranſuerſam rectangulum ſub EN, NF, æquale
quartæ parti rectanguli ſub EF, EI, deficiensq; quadrato rectæ NF. Eodem modo demonſtrabitur rectã-
gulum ſub FO, OE, applicatum ad EF, deficiensq; quadrato ex EO, æquale eſſe quartæ parti rectanguli
ſub EF, EI. Quod eſt propoſitum.

HIS præmissis sit EF, axis transuersus Ellipsis EF, & latus rectum EI, datum ex lemmate 1. Applicetur per 2. lemma, ad EF, ex vtraque parte rectangulum tam sub FO, OE, quam sub EN, NF, quartæ parti rectanguli sub EF, EI, æquale, quorum illud quidem deficiat quadrato ex EO, hoc vero, quadrato ex FN. Et diuisa NO, bifariam in A, sumantur inter A, & N, quotlibet puncta vtcunque B, C, D. Deinde ad interuallum EA, vel FA, ex punctis O & N, describantur quatuor arcus se mutuo secantes hinc inde in G. Item ex eisdem punctis O, & N, ad interuallum EB, quatuor arcus describantur, quos in puncto H, secent alij quatuor arcus ex eisdem punctis ad interuallum FB, descripti. Eodem modo ad interualla EC, FC, ex eisdem punctis O, & N, arcus descripti se mutuo secent in I; & sic de cæteris punctis, si qua sint; obseruando semper, vt bini maiores arcus ex singulis quatuor, qui ex O, & N, describendi sunt, describantur ex O, vltra punctum A, & bini ex N, vltra idem punctum A; bini autem minores ex O, citra punctum A, & bini ex N, citra idem punctum A. Nam per puncta E, G, H, I, F, Ellipsis erit describenda. Quoniam enim tam recta NG OG, hoc est, EA, FA, quam recta NH, OH, id est, EB, FB, &c. axi EF, æquales sunt, transibit Ellipsis, cuius axis EF, per puncta E, G, H, I, F; quandoquidē, vt vult propos. 52. lib. 3 Apoll. linea recta ex puncto N, O, ad vnum idemq; Ellipsis punctum inclinatæ æquales sunt axi EF. Si namq; dicta Ellipsis non trāsiit per punctū I, transeat, si fieri potest, per K, secans rectam NI, in K, vel vltra, vel citra I, iungaturque recta OK. Quoniam igitur Ellipsis prædicta transit per K, erunt rectæ NK, OK, simul æquales axi EF, ex propos. 52. lib. 1 Apollonij: Sed per constructionem & rectæ NI, OI, eidem axi EF, æquales sunt. Igitur NK, OK, rectis NI OI, æquales erunt: Sed & inæquales sunt; (Nam cadente puncto K, vltra I,[a] erunt rectæ IK, KO, maiores rectis IO; addita ergo communi IN, erunt NK, OK, maiores, quam NI, OI: Cadente vero puncto K, citra I,[b] erunt IK, IO, maiores, quam KO, addita ergo communi KN, erunt NI, OI, maiores, quam NK, OK,) Quod est absurdum. Non ergo dicta Ellipsis per aliud punctum quam per I, transibit. Eodē quoq; modo demonstrabimus eandem per reliqua puncta H, G, &c. transire, quod est propositum.

Alia describendi Ellipsis in plano.

[a] 20. primi
[b] 20. primi

PERSPICVVM etiam est, han. descriptionem non conuenire conis scalenis, nisi cum triangula per axem ad bases conorum recta sunt. Tunc enim solum diameter ellipsis ad angulos rectos secat ordinatim applicatas, vt ex propos. 7. lib. 1. Apoll. constat, atque adeo axis est.

Qua ratione Parabole æqualiscunque in plano describatur.

QVOD si vtcunque Parabolam aliquam, Hyperbolam, vel etiam duas oppositas, aut Ellipsim describere velimus, nulla habita ratione conorum, à quibus oriuntur, accipiemus pro parabola axem cuiuscunque magnitudinis EH, vt in superiori parabola, & in eo quotcūq; partes æquales vt libet, & per puncta terminantia primā partē, & sequētes tres, & sequētes quinq; & sequentes septē, &c. ducemus lineas inter se parallelas: sumpta autem ex prima, quantacunq; linea vtrinque AD, accipiemus eius duplam in secunda, triplam in tertia, & quadruplam in quarta, &c. Per extremitates enim harum linearum parabole describenda erit.

Qua ratione due hyperbole oppositæ quæcunque in plano describantur eodem plano.

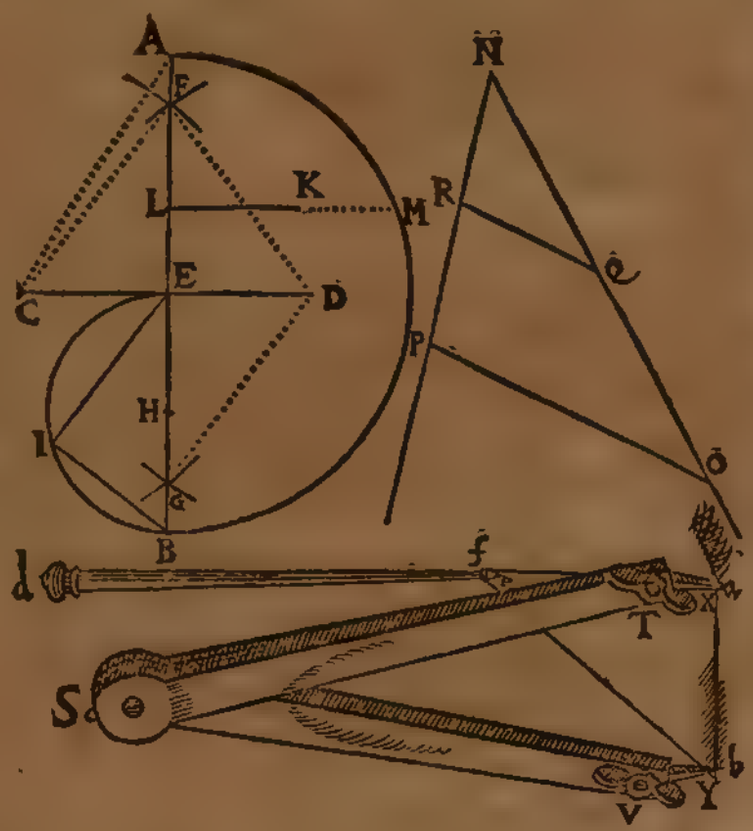
PRO Hyperbole vero sumemus axem quemcunque FI, vt in antecedentibus hyperbolis, cui ex vtraque parte addemus rectas vtcunque FR, IQ, inter se æquales, & intelligemus ad axem FI, applicatū esse rectangulum sub FQ, QI, æquale quartæ parti rectanguli sub axe FI, & recto latere cōprehēsi, excedens q; quadrato ex QI, &c.

Qua ratione Ellipsis qualiscunque in plano describatur.

PRO Ellipsi denique accipiemus axem EF, ad libitum, vt in proxima ellipsi, ex quo abscindemus æquales hinc inde vtcunque EO, FN, intelligemusq; ad axem EF, applicatum esse rectāgulum sub FO OE, æquale quartæ parti rectāguli sub axe EF, & latere recto contenti, deficiens q; quadrato ex EO, &c. Reliqua autē perficiemus vt prius.

Quo pacto Ellipsis quælibet cuiuslibet aliquo describatur in plano.

IMMO vero si in recta aliqua quātumuis protracta EF, nempe in eodem axe ellipsis, in duobus pūctis, vt in N, & O, duo clauiculi infigantur, quibus filum circumponatur, ita vt duplicatū excedat rectam NO, & libere possit circumuolui, describetur Ellipsis facile, & expedite, si stylum aliquem huic filo imponamus, eumq; circumducamus vna cū filo, extendentes semper filū, quantū fieri potest. Vt si filum circa clauiculos N, O, extendatur vsq; ad I, quātum potest, si stylus aliquo ferreus in I, ponatur, & manente filo semper ita extenso circumducatur, donec eo reuertatur, vnde moueri incepit, descripta erit Ellipsis EGI; Nam hac ratione erunt semper duæ rectæ ex N, & O, vsque ad stylum circumductum æquales axi EF, quem idē stylus circumductus secat in E, & F. Id quod longe facilius re ipsa, & vsu percipi potest, quam multis verbis doceri.



Qua ratione Ellipsis describatur per filū, secundū longitudinem & latitudinem datam.

SED quoniam descriptio hæc Ellipsis per filum circa clauiculos accommodatum & per se ipsa iucunda est, & ad multa vtilis, libet paulo vberius eam hoc loco explicare. Primum igitur, si datæ sint vterque axis Ellipsis, nempe AB, maior, & CD, minor, ita vt Ellipsis describenda longitudinem habeat AB, latitudinem vero CD, inuenientur puncta in maiore axe, in quibus figendi sunt clauiculi, & longitudinem fili circa clauiculos circumducendi, hac ratione. Diuiso maiore axe AB, bifariam in E, ducatur per E, ad AB, perpendicularis CD, fiatq; tam EC, quam ED, dimidio minoris axis æqualis, ita vt CD, toti axi minori sit æqualis. Deinde centro C, vel D, & interuallo EA, vel EB, duo arcus circuli describātur secantes rectā AB, in F, & G, puncti,

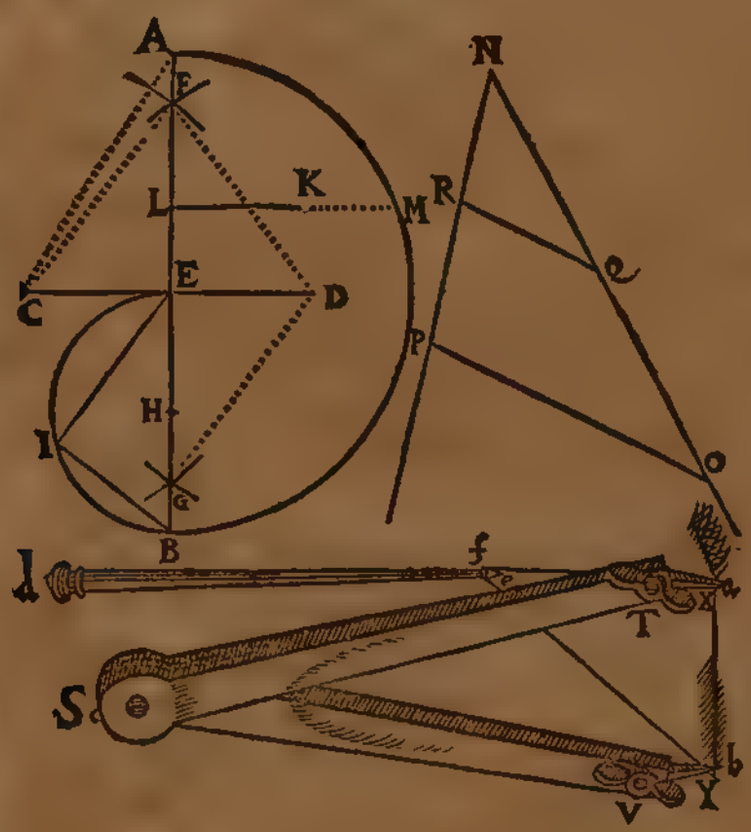
[a] 19. primi. quæ omnino citra puncta A & B, erunt. [a] Quoniam enim recta CA, maior est, quam AE, ob angulum rectum AEC, fit, vt arcus ex C, ad interuallum AE, descriptus secet ipsam CA, atque adeo & ipsam AB, citra punctum A, &c. Dico in punctis F, G, clauiculos esse figendos, vt proposita Ellipsis describatur. filum autem circa F, G, positum duplicandum esse, ita vt extensum pertingat præcisè ad punctum A, vel ad punctum D, aut B, totumq; filum sit DFGD, hac lege clauiculis in F, & G, affixu circumpositum, vt libere circa ipsos possit circumduci vna cum stylo, adeo vt neque à clauiculis, neq; à filo stylus impediatur, quo minus circumduci queat, vt integram ellipsim describat. Cum enim portiones GA, FA, fili duplicati (rectâ portione FG, inter clauiculos posita) æquales sint maiori axi AB, quod AF, ipsi BG æqualis sit, atque eodem modo reliquæ portiones, circumducto filo circa puncta F, G eidem axi maiori sint æquales, propterea quod filum neque augetur, neque diminuitur in illa circumductione. manet q; eadem semper portio communis FG (Ita enim vides, exempli gratia, cum extremum duplicati fili in D, collocatum fuerit, portiones DF, DG, totî axi AB, æquales esse, propterea quod ipsis AE, BE sumptæ sunt æquales, &c.) perspicuum est, ex propo. 52. lib. 3 Apollonij. beneficio illius fili describi Ellipsim, cuius maior axis AB, & minor CD: quandoquidẽ linea recta ex punctis F, & G, inclinata ad quodcunq; punctum lineæ curuæ per puncta A, C, D, B, descriptæ æquales sunt maiori axi AB, vt vult illa propositio Apollonij.

Loca clauiculorum ad Ellipsim describendam alia ratione inueniuntur.

INVENIEMVS quoque puncta F, G, pro clauiculorum loco hac ratione, & fortasse certius, propterea quod, cum minor axis ferme æqualis est maiori, arcus circulorum ex C, vel D, descripti valde obliquè secant rectam AB. Diuisa recta BE, quæ dimidium est axis maioris, bifariã in H, describatur ex H, ad interuallum HB, vel HE, semicirculus BIE, [b] & in eo accommodetur recta BI, dimidio minoris axis DE, æqualis, ducaturq; recta EI. Dico rectam EI, æqualem esse tam rectæ EF, quàm rectæ EG, atq; adeo si abscindantur rectæ EF, EG, ipsi EI, æquales, inuẽta esse eadẽ pũcta F, G, pro locis clauiculorũ. [c] Quoniã enim quadratũ ex BE, æquale est quadratis ex EI, IB; Et tã quadratũ ex DG, quadratis ex DE, EG, quã quadratũ ex DF, quadratis ex DE, EF, æquale: Est autem quadratum ex BE, tã quadrato ex DG, quã quadrato ex DF, æquale, quod hæ lineæ æquales sint ex cõstructione; et quadratũ ex BI, æquale quadrato ex DE, quod per cõstructionẽ æquales quoq; sint positæ rectæ BI, DE; erit reliquũ quadratum ex EI, reliquo quadrato tam ex EG, quã ex EF, descripto æquale, ac proinde recta EI, rectis EG, EF, æqualis erit, quod est propositum.

[b] 1. quarti.

[c] 47 primi



Quomodo Ellipsis circa datam axem maiorem, & per datum punctum describatur.

DEINDE si datus sit maior dũtaxat axis Ellipsis AB, & aliquod punctum K, per quod trãsire debeat Ellipsis circa axem AB, descripta, reperiemus minorem axem, hoc est, latitudinem Ellipsis, & puncta F, G, in quibus affigendi sunt clauiculi, hac ratione Diuisa AB, bifariam in E, ducatur per E, ad AB, perpendicularis CD, & ex dato puncto K, ad eandem AB, alia perpendicularis KL, vel ipsi CD, parallela. Deinde per ea, quæ in problemate tertio scholij propos. vltimæ lib. 6. Euclidis demonstrata sunt à nobis, fiat, vt rectangulum sub AL, LB, contentum ad rectangulum contentum sub AE, EB, hoc est, ad quadratum ex AE, vel EB, (Hoc enim rectangulum quadratum est, ob æqualitatem rectarum AE, EB,) ita quadratum ex KL, ad aliud quadratum, cuius latus sit ED, vel EC. Erit q; ex demonstratis ab Apollonio propo. 21. lib. 1. ED, vel EC, dimidium axis minoris, per quam, vt paulo ante docuimus, inuenientes puncta F, & G, quorum beneficio Ellipsim describemus.

[d] 17. sexti: [e] 12. sexti. [f] 22. sexti.

ITA autem expedite quadratum lateris ED, vel EC, quæsiti comperiemus. Ex E, ad interuallum EA, vel EB semicirculus describatur AMB, quem recta LK, producta secet in M; Erit q; ex scholio propos. 13. lib. 6. Euclidis, recta LM, media proportionalis inter AL, LB, [d] atque adeo eius quadratum rectangulo sub AL, LB, contento æquale. Vnde facilis negotio reperiemus quadratum, ad quod eandem proportionem habeat quadratum ex LK, quam habet quadratum ex LM, hoc est, rectangulum sub AL, LB, comprehensum, ad quadratum ex EA, vel EB, hoc est, ad rectangulum sub AE, EB, contentum, [e] si tribus rectis LM, EA, LK, quarta tam proportionalem inueniamus ED; [f] propterea quod eandem proportionem habent quadrata supra rectas LM, EA, LK, ED, descripta, quam ipsamet rectæ. Hoc autem artificio dictam quartam proportionalem ED, reperiemus. Ductis rectis duabus NO, NP, facientibus angulum in N, quemcunque, sumatur NQ, ipsi LM, & QO ipsi EA, & NR, ipsi LK, æquales. Deinde ducta QR agatur per O, ipsi QR, parallela OP. Erit RP, dicta quarta proportionalis, [g] cum sit, vt NQ, hoc est, LM, ad QO, hoc est, ad EA, ita NR, hoc est LK, ad RP. Quare si sumamus ED, ipsi RP, æqualem habebimus minoris axis dimidium ED, &c.

[g] 2. sexti.

Instrumẽtũ pro Ellipsi per filũ describenda.

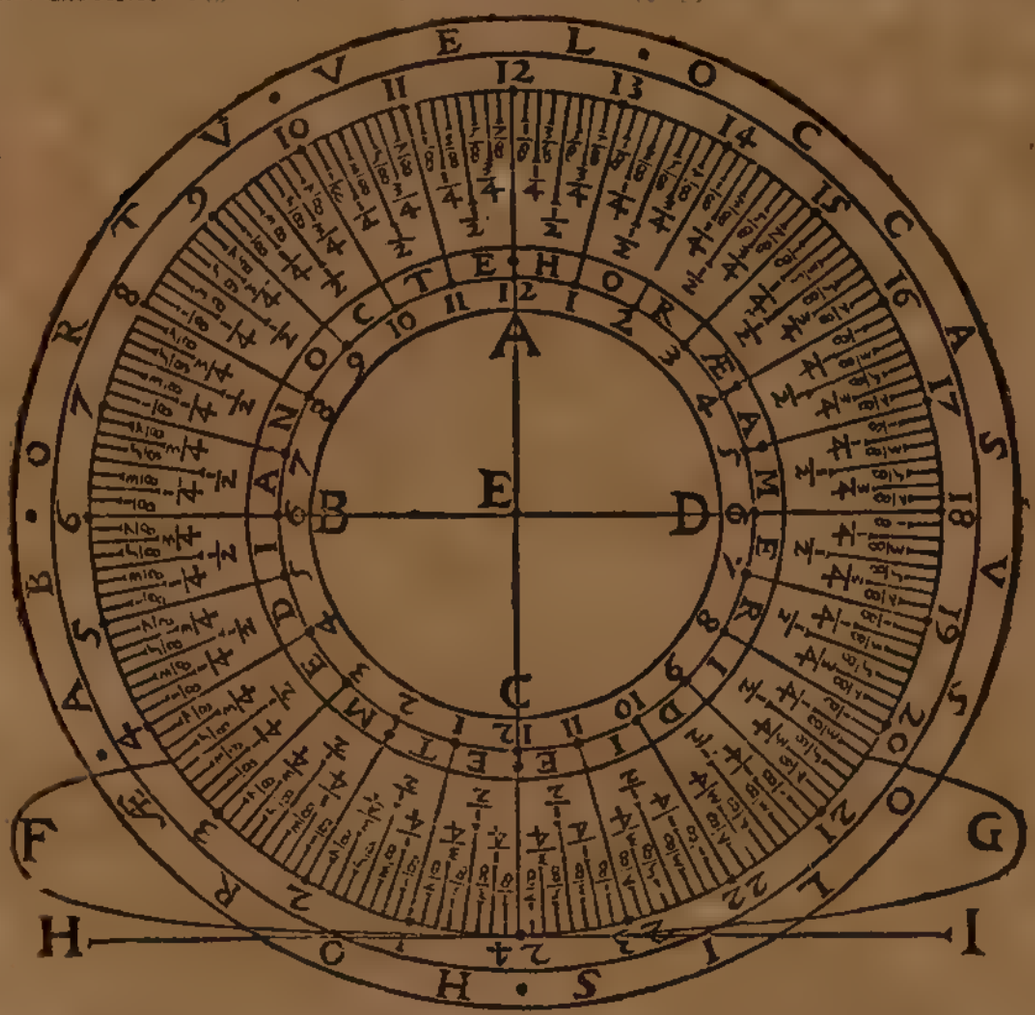
CÆTERVM loco clauiculorum vti poterimus instrumento quodam ad similitudinem circini fabricato, cuius crura in extremitatibus sint resecta, & frusta abscissa ita adaptata, vt hinc inde possint dimoueri, & cochleolis astringi, vt quãtumuis dilatentur circini crura, semper frusta illa cochleolis astricta rectæ sint ad planum, in quo Ellipsis describenda est. Hæc autem frusta habeant etiam in extremis partibus canaliculos quosdam per circuitum incisos, ita vt filum in ijs circum-

circumuolutum neque ſurſum aſcendat, neque deſcendat deorſum. Hoc enim inſtrumento facile Ellipſim deſcribemus ſi eius cruribus dilatatis, fruſta illa ſtatuantur in punctis inuentis F, & G, ita vt recta ſint ad planum, filumq; circumponamus, vt ſupra diximus: Sed quoniam filum intenditur ſemper & remittitur aliquantulum, multo accuratius Ellipſis deſcribetur, licet non tam facile, inſtrumento, quod Guidus Vbaldus è Marchionibus Montis, vir hac ætate non minus ingenij, atque doctrinæ præſtantia, quam generis nobilitate clariſſimus, in Theorica planiſphæriorum vniuerſalium, quæ nuper ab eo edita eſt, inuenit, & acutiſſime demonſtrauit.

INSTRVMENTVM inſtar circini in proxima figura eſt STV, cuius crura reſecta ſunt in T, & V, fruſta autem abſciſſa Ta, Vb, ita aptata in T, & V, vt libere hinc inde moueri poſſint, & cochleolis aſtringi. Canaliculi autem ſunt in X, & Y, in quibus filum XYf, circumuoluitur ſtylus denique eſt de, canaliculũ etiam habens in f vt circa filum extentum commode poſſit circumagi, ita vt filum ſemper triangulum conſtituat angulos habens in canaliculis circini, & ſtyli, cuiuſmodi in figura eſt triangulum XYf. Solum ſtylo poſito in A, vel B, triangulum non conſtituitur, ſed linea recta. Porro ſegmenta ef, aX, dY, æqualia eſſe debent, & minima altitudinis. Sed vſus ipſe inſtrumenti planius docebit, qua ratione conſtruendum ſit.

THEOREMA 7. PROPOS. 9.

CIRCVLI maximi in ſphæra, quorum vnus ſit Meridianus, per polos Æquatoris incedentes, ſecanteſque parallelum, qui Horizontem tangit, eſtque parallelorum ſemper apparentium maximus, in partes 24. æquales, indicant horas æquales à meridie, vel media nocte initium habentes. *Circuli horarij à meridie vel med. noc. qui ſint.*



SECENT parallelum ABCD, cuius centrum E, omnium ſemper apparentium maximum, quiq; tangi. Horizontem FG, (tangit inquam in puncto, in quo recta HI, communis ſectio plani Horizontis, & plani circuli ABCD, tangit quoque, per definitionem lib. 2. Theod. & Horizontem FG, & circulum ABCD,) circuli maximi, quorum vnus ſit Meridianus, per polos Æquatoris, ac proinde & circuli A B C D, (cum, per prop. 1. lib. 2. Theod Æquator, & parallelus A B C D, eoſdem habeant polos) incedentes, atque per centrum E, (quod omnes circuli maximi per polos paralleli A B C D, tranſeuntes ipſum diuidant bifariam, hoc eſt, per centrum, & ad angulos rectos, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſ.) in partes 24. æquales, ità vt Meridianus tranſeat per rectam A C. Dico hos circuluos maximos indicare horas æquales à meridie, vel media nocte numeratas. Cum enim tranſeant per polos Æquatoris, & parallelorum omnium, ſecabunt omnes parallelos, per propoſ 10 lib. 2. Theod. in partes ſimiles: Ac propterea cum partes paralleli ABCD, ponantur æquales, erunt & partes cuiuslibet paralleli inter ſe æquales. Quare illas Sol motu diurno æqualibus 24. temporibus percurret, initio facto à meridie, vel media nocte: Sed 24 hæc tempora æqualia, horæ ſunt æquales 24. a meridie, vel media nocte inchoatæ. Igitur circuli illi maximi, horas æquales 24. à meridie, vel media nocte numeratas indicant. Ac propterea circuli maximi in ſphæra, quorum vnus ſit Meridianus, &c. quod erat demonſtrandum.

SCHOLIVM.

Circuli dimidiatas partes, quartas, octauas, &c. horarij à mer. vel med. noc. indicantes.

QVOD *si singula spatia aequalia parallelj ABCD, bifariam secentur, & hæc dimidia rursum bifariam, & sic deinceps, ducantur autem per diuisiones, & polos parallelj ABCD, circuli maximi, indicabunt hi horas dimidias, quartas partes horarum, octauas, &c. à meridie, vel media nocte. Eadem enim est demonstratio partium, atq; horarum integrarum. Hi autem circuli maximi recte Horarij à meridie, vel media nocte appellari possunt.*

Horarij circuli à mer. vel med. noc. Qui semicirculi ad horas à merid & qui ad horas à med. noc pertineant.

CÆTERVM *horum circulorum semicirculis inter duos polos mundi collocati, quos quidem omnes axis mundi diuidit, procedendo à Meridiani semicirculo supra Horizontem extante per occidentem vsque ad semicirculum Meridiani infra Horizontem, indicant horas à meridie, reliqui vero semicirculi eadem horas à media nocte, vt perspicuum est. Vnde non difficile erit cognoscere, quænam puncta maximi parallelorum semper apparentium conueniant horis a merid e, & quænam horis à media nocte debeantur. Nam puncta in semicirculo A D C, si parallelus intelligatur Horizontem tangere in infimo puncto versus C, ita vt D, ad occasum, & B, ad ortum vergat, indicant horas à meridie, cum in illu puncto horarij semicirculi inter duos polos à Meridiani semicirculo supra Horizontem extante per occidentem procedendo vsque ad semicirculum Meridiani infra Horizontem, parallelum secent, vt perspicuum est: puncta vero in reliquo semicirculo C B A, ostendunt horas à media nocte; quia in illu parallelus secatur à reliquis semicirculis horarijs. Pari ratione in parallelo semper occultorum maximo puncta semicirculi versus occidentem posiris incipiendo ab eo puncto, vbi Horizontem tangit, dabunt horas à meridie, puncta vero alterius semicirculi versus Orientem horas à media nocte indicabunt, propter eandem rationem. Id quod facile intelligi potest, si duo illi parallelj, & circuli horarij in propria positione cogitentur esse positi.*

Quomodo circuli horarij ab ortu vel occasu qui sint.

MALVIMVS *autem proponere, circulos horarios secare parallelum omnium, qui semper apparent, maximum in vigintiquatuor partes aequales, quam Æquatorem, (quamuis & hoc verum sit, vt ex demonstratione constat) quoniam & cognitio circulorum horariorum, qui horas ab ortu & occasu monstrant, & pleraque alia ad horas tam à mer. vel med. noct. quam ab or. vel occ. attinentia, ex punctis horarijs dictis parallelj pendent, vt ex sequentibus fiet perspicuum.*

THEOREMA 8. PROPOS. 10.

Circuli horarij ab ortu vel occasu qui sint.

CIRCVLI maximi in Sphæra, quorum vnus sit Horizon, tangentes eundem parallelum omnium semper apparentium maximum in 24. punctis, quibus diuiditur à circulis horarum à meridie, vel media nocte, monstrant horas æquales ab ortu, vel occasu Solis inchoatas: Eorum autem poli sunt puncta paralleli per verticem loci, seu polum Horizontis descripti, quibus à circulis horarum à meridie, vel media nocte secatur.

TANGANT eundem parallelum ABCD, in 24 punctis horarum à meridie, vel media nocte circuli maximi, quorum vnus sit Horizon. Dico hos circulos maximos monstrare horas æquales ab ortu, vel occasu Solis inchoatas, &c. Cum enim tangant parallelum ABCD, & propterea, per propositionē 6. lib. 2. Theod. parallelum quoque et æqualem, nempe omnium, qui semper sub terra occultantur, maximum: secabunt omnes parallelos intermedios, per propos. 13. lib. 2. Theod. in partes (quæ scil. intercipiuntur inter quosuis duos proximos semicirculos non concurrentes) similes partibus paralleli ABCD: Ac propterea, cum partes paralleli A B CD, ponantur æquales, erunt & partes paralleli cuiuslibet intermedij inter se æquales. Quare illas sol motu diurno æqualibus 24 temporibus percurret, initio facto ab Horizonte, hoc est, ab ortu, vel occasu Solis: Sed hæc 24 tempora æquata, horæ sunt 24. æquales ab ortu, vel occasu inchoatæ. Circuli igitur illi maximi monstrant horas 24 æquales ab ortu, vel occasu inchoatas quod est primum.

NEQVE vero vllj alij circuli, præter dictos, in cœlo excogitari possunt, qui horas ab ortu, vel occasu indicent. Cum enim huiusmodi horæ ab Horizonte incipiant, diuidantque singulos parallelos, quos secant, in partes 24. æquales, sequitur ex prop. 16. lib. 2. Theo. circulos maximos ea ratione parallelos diuidentes vel transire per parallelorum, polos, vel eundem vnum parallelum tangere. Cum ergo per polos non transeant, quod Horizon, qui vnus est ex illis, per polos minime transeat, nisi in sphæra recta, tangent necessario eundem vnum parallelum. Quare cum Horizon tangat parallelum semper apparentium maximum, tangent & reliqui eundem. Omnino igitur circuli maximi horas ab ortu, vel occasu monstrantes tangunt parallelum semper apparentium maximum.

Poli circulorū horas ab or. vel oc indicantiū sunt in parallelo per verticē loci descripto.

QVONIAM vero circuli hi omnes eundem parallelum, qui semper apparentium maximus est, tangunt, sic, vt æqualiter inclinati sint ad Æquatorem, ex Theorem. 1. scholij propo. 21. lib 2. Theod. quod quidem est, secundum traditionem Francisci Maurolyci, propos. 26. lib. 2. Theod. Quare ex Theore. 2. eiusdem scholij, quod est prop. 27. secundum Maurolycum, polos habent in circumferentia eiusdem paralleli. Cum ergo polus Horizontis, qui vnus est ex illis circulis horarijs sit in parallelo per polum Horizontis, seu verticem loci descripto, necessario & poli aliorum circulorum in eodem parallelo existent. Et quia circuli horarum à meridie, vel media nocte transeuntes per puncta cōtactuum, & per polos paralleli semper apparentium maximi, transeunt quoque ex propo. 5. lib. 2 Theod. per polos circulorum monstrantium horas ab ortu, vel occasu, qui nimirum illum parallelum tangunt, erunt omnino poli horum circulorum puncta paralleli per verticem loci, seu Horizontis polum descripti, per quæ circuli horarum à meridie, vel media nocte transeunt, quandoquidem in hoc parallelo omnes poli existunt vt demonstratum est. Constat ergo etiam secundum. Quamobrem circuli maximi in sphæra, quorum vnus sit Horizon, &c. Quod erat ostendendum.

Poli circulorū horas ab or. vel oc indicantiū partiuntur parallelum per verticē loci descriptum in 24. partes æquales.

COROLLARIVM.

EX his sequitur, polos circulorum horas ab ortu, vel occasu monstrantium diuidere parallelum per verticem loci, siue polum Horizontis descriptum in partes 24 æquales, initio facto à Meridiano circulo: quia & puncta, vbi dictus parallelus à circulis horarum à meridie, vel media nocte secatur, quæ quidem poli sunt circulorum horas ab ortu, vel occasu monstrantium, vt ostendimus, eundem parallelum in partes 24. æquales secant, initio facto à Meridiano circulo, vt constat ex prop. 10. lib. 2. Theod.

SCHO-

SCHOLIVM.

VT autem videas, quonam modo partes illa parallelorum intercipiantur inter duos semicirculos proximos non concurrentes, Sint paralleli quotcunque; ABC semper apparentium maximus; DFF, parallelus ♋; GHI, Æquator; & KLM, parallelus ♑. Sumantur in ABC, spatia horarum æqualia CN, NO, & in puncto C, N, O, parallelum ABC, tangant maximi circuli CPHQ, NRST, OVXT, quorum CPHQ, sit Horizon. Secent autem se mutuo CPHQ, NRST, in Z & α; erunt q; per propos. 11. lib. 1. Theod. ZQ α ZT α semicirculi, & reliquus PQ α, semicirculo minor. Sumatur arcus αβ, arcui PZ, & arcus αγ arcui ZΔ, æqualis; erunt ½ PQ αβ ΔZTγ, semicirculi non concurrentes, cum mutuo se non intersecent. Eadem ratione, si circuli NRST, OVXT, se mutuo secent in ν, & λ. sumaturque arcus λλ, arcui Vλ, æqualis, erunt ΔZTγ VTλλ, semicirculi non coeuntes, vt constat. Eodemque modo in circulis reliquis maximis parallelum ABC, tangentibus in reliquis spatijs horarijs æqualibus inuenemus semicirculos non concurrentes. Spatia igitur PR, RV, HS, SX, QT, TT, & reliqua huiusmodi diximus spatia horarijs CN, NO, & alijs esse similia, &c. atq; adeo spatia cuiuslibet parallelis æqualia inter se esse, quemadmodum & CN, NO, & reliqua spatia parallelis ABC, æqualia sunt inter se.

Quomodo in circulis horarijs ab ortu vel occasu sumantur semicirculi non concurrentes.

QVOD si alij circuli maximi tangant eundem parallelum in puncto alio, quibus deuiditur à circulis horarijs à meridie. vel media nocte dimidias horas, quartas partes horarum, octauas, &c. indicantibus, indicabunt bi horas dimidias, quartas horarũ partes, octauas &c. ab ortu vel occasu. Eadem enim est demonstratio partium, atq; horarum integrarum. Hi autem circuli non inepte Horarij ab ortu, vel occasu possunt appellari.

Circuli dimidiatas partes, quartas, octauas, & horarum ab ortu vel occasu monstrantes. Horarij circuli ab ortu vel occ.

HORVM porro circulorum semicirculi inter bina puncta contactuum positi, quorum vnum semper est horæ alicuius a meridie, & alterum horæ eiusdem à media nocte, vt patet ex ijs, quæ in scholio precedentis propos. scripsimus, procedendo per puncta horaria æquinoctialis circuli infra Horizontem, initio facto a semicirculo Horizontis occidentalis, procedendoque ab ortu in occasum, seu contra successionem signorum, pertinent ad horas ab occasu choatas ita vt semicirculus Horizontis occidentalis indicet horam 24. ab occasu, semicirculus autem proximus occidentalis infra Horizontem det horam primam ab occasu & sequens ad partes occidentales hor. 2. & sic deinceps, procedendo semper versus occidentales partes seu contra successionem signorum ad meridiem iterum ad semicirculum Horizontis occidentalem reuertamur. Reliqui autem semicirculi, qui incedunt per puncta horaria æquinoctialis circuli supra Horizontem, initio facto a semicirculo Horizontis orientalis, procedendoque ab ortu in occasum, hoc est, contra successionem signorum, ad horas ab ortu Solis spectant, ita vt semicirculus Horizontis orientalis monstret horam 24. ab ortu, proximus autem semicirculus orientalis supra Horizontem exhibeat horam primam ab ortu, & sequens contra successionem signorum horam secundam & sic deinceps progrediendo semper ab ortu in occasum, siue contra successionem signorum, donec rursus ad semicirculum Horizontis orientalem perueniamus.

Quomodo semicirculi ad horas ab ortu vel occasu pertineant.

FORTASSE planius, & apertius intelligemus, quinam semicirculi ad horas ab occasu, vel ortu Solis pertineant, hoc modo. Cogitemus nos extra cœlum positos, ope parallelorum semper apparentium maximi, ita vt pedes habeamus in hora 12. media nocte vel 24. ab ortu, vel occasu, caput autem versus polum arcticum. Hoc posito semicirculus Horizontis seu hora 24. qui nobis est ad dexteram, indicabit horam 24. ab occasu; alter vero ad sinistram, horam 24. ab ortu. Similiter si pedes statuamus in alijs horis dictis parallelis & caput versus polum, pertinebunt semicirculi horarum ab ortu, vel occasu, qui nobis ad dexteram ponuntur, ad horas ab occasu; qui vero sunt ad sinistram, ab horas ab ortu Solis. Quæ omnia perspicua erunt ei, qui diligenter percipiat parallelum semper apparentium maximum, quem circulum in propos. 9 nobis refert, & circulos horarum ab ortu, vel occasu ad illum parallelos tangentes in proprio situ positos.

Circuli horarij inæqualiũ quæ sint

QVOD vero attinet ad circulos horarum inæqualium, manifestum est, illos transire debere per duodecimas partes omnium arcuum diurnorum, & nocturnorum, cum huiusmodi partes duodecimæ appellentur horæ inæquales. Quod autem circuli maximi per horas inæquales Æquatoris, (quæ quidem eædem sunt, quæ æquales) & arcuum diurnorum Borealium descriptos transeant quoque per easdem horas arcuum diurnorum Australium, hac ratione cum Federico Commandino demonstrabimus. Quoniam in Horizonte quilibet obliquo, duobus parallelis æqualiter distantibus ab Æquatore, arcus diurnus vnius æqualis est arcui nocturno alterius, & contra, vt manifeste apparet ex 9. propos. lib. 2. Theodos. Et ideo, quanto dies augentur, Sole ab æquinoctio verno ad ♋ tendente, tanto minuuntur, eodem ab æquinoctio autumnali ad ♑ tendente: sequitur vt dies ♋, tanto maior sit æquinoctij die, quanto dies ♑, minor est eodem die æquinoctij. Cum igitur arcus diurnus cuiuslibet parallelis in 12. partes æquales diuidatur, eademq; sit proportio partium ad partem, quæ totius ad totum; fit, vt arcus quæq; vnius horæ ♋, eadem quantitate superet arcum vnius horæ æquinoctialis, qua arcus vnius horæ ♑, ab eodem superatur. Quod etiam hinc patere potest, quia hoc modo omnes illi 12. excessus duodecim horarum ♋, simul sumpti æquales erunt duodecim huiusmodi defectibus duodecim horarum ♑, simul sumptis. Quod non contingeret, si vna hora ♋, non superaret vnam horam æquinoctialem eadem quantitate, qua vna hora ♑, ab hora æquinoctiali superatur. Eademq; est ratio arcuum duarum horarum, trium, vel quatuor, &c. Et ita in alijs parallelis, qui ab Æquatore pari distant interuallo, vt in parallelis ♊, & ♐. Item in parallelis ♉, & ♏, &c.

Circuli horarij inæquales maximi secantes arcus diurnos Æquatoris. & parallelorum ab ortu in 12 partes æquales, diuidunq; quæq; arcus diurnos australiũ parallelorũ in 12. partes æquales.

SIT ex quin-

*SIT iam in ſphæra parallelus ♋, ABCD, Æquator FFGH; parallelus ♑, IKLM; circulus parallelorum ſemper ap-parentium maximus NOPQ & horum omnium polus R; Horizon obliquus IEANDHN, tangens parallelum NOPQ in N. Deinde arcus Æquatoris, & parallelι ♋, quι ſunt ſupra Horizontem, diuidantur in duodecim partes æquales, vt ſit prima hora parallelι ♋, punctum B, ſecunda hora eiuſdem parallelι punctum C: Æquatoris autem prima hora F, ſecunda G. Et per puncta B, F; Item per puncta C, G, deſcribantur per 20. propoſ. lib. primi Theod. duo circuli maximi ſecantes parallelum ♑, in punctis K, L. Dico circulum BFK, etiam per primam horam ♑, tranſire, & CGL, per ſecundam, hoc eſt, IK, eſſe primam horam ♑, & KL, ſecundam. Deſcribantur enim per prop. 13. lib. 2. Theod. per puncta F, & G, alij duo circuli maximi tangentes parallelum NOPQ ſecantes eſq; parallelos ♋, & ♑, in S, T, V, X. Erunt igitur, per propoſ. 13. lib. 2. Theod. arcus AS, ST, IV, VX, arcubus EF, FG, ſimiles, cum omnes hi arcus intercipiantur inter ſemicirculos non concurrentes, vt ex precedenti ſchol. conſtat: Sunt autem EF, FG, arcus horarum æquinoctialium, æquales. Igitur & AS, ST, & IV, VX, arcus ſunt horarum æquinoctialium, & æquales; atq; adeo, cum parallelι ACD, IXM, æquales ſint, æquales erunt quatuor arcus AS, ST, IV, VX. Et quoniam parallelι ACD, IXM, æquales ſunt, erunt & arcus SF, FV, & BF, FK, circulorum maximorum à parallelis abſciſſi, æquales, ex propoſ. 18. lib. 2. Theod. Igitur ex prop. 3. lib. 3. Theo. recta linea coniungens puncta B, S, æqualis erit rectæ connectenti puncta K, V; * atq; adeo & arcus BS, arcui KV, æqualis erit. Eodemq; modo & arcus TG, GX, & CG, GL, & rectæ CT, LX, arcuſq; CT, LX, æquales erunt. Itaque quoniam arcus AS, arcus IV, æqualis eſt, & arcus BS, arcui KV, ſuperabit AB, arcus primæ horæ ♋, eadem quantitate arcus AS, horæ æquinoctialis, qualK, arcus ab arcu IV, horæ æquinoctialis, ſuperatur. Ergo per ea, quæ dicta ſunt, erit IK, arcus primæ horæ ♑; atque adeo circulus maximus BFK, per primam horam ♋, & Æquatoris ductus, tranſit quoq; per primam horam ♑. Eodem prorſus pacto demonſtrabimus arcum IL, eſſe duarum horarum ♑, quemadmodum & arcus AC, duas horas ♋, complectitur, & EG, arcus duas horas Æquatoris; quoniam videlicet arcus TC, quo AC, arcus duarum horarum ♋, ſuperat arcum AT, duarum horarum æquinoctialium, æqualis eſt arcus LX, quo IL, arcus ab arcu IX, duarum horarum æquinoctialium ſuperatur. Cum igitur IK, oſtenſus ſit arcus primæ horæ ♑, erit KL, arcus ſecundæ horæ. Eademq; demonſtratio erit in reliquis horis inæqualibus ♑, & aliorum ſignorum, ſi loco parallelorum ♋, & ♑, aſſumantur alij duo oppoſiti, & æquales. Quod eſt propoſitum.*

*21. tertij.

In ſphæra rectæ ydem circuli indicant horas à mer. vel med. noc & ab or. vel occ. Nulla autē ibi ſunt horæ inæquales.

OMNIA autem, quæ proximis duabus propoſ. demonſtrauimus, intelligenda ſunt in ſphæra obliqua tantum. Nam in recta non eſt vllus parallelus perpetuo apparens, cum omnes parallelι ab Horizonte per illorum polos ducto bifariam ſecentur, vt conſtat ex propoſ. 15. lib. 1. Theod. Vnde in ſphæra recta maximi circuli, inter quos eſt & Meridianus & Horizon, incedentes per polos mundi, ſecant eſq; Æquatorem, ac proinde, per propoſitionem 10. libro ſecundo, Theodoſij, & reliquos omnes parallelos in 24. partes æquales, indicabunt & horas à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occaſu Solis. Horæ autem inæquales ibi nullæ ſunt, cum per petuum ſit æquinoctium, ac proinde horæ æquinoctiales ſint partes duodecimæ cuiuslibet diei, quemadmodum & horæ inæquales in ſphæra obliqua partes ſunt duodecimæ cuiuſq; diei.

THEOREMA 9. PROPOS. 11.

Vmbra ſtyli, & radius Solis peruenit in cōmunem ſectionem plani horologij, & circuli maximi, in quo Sol exiſtit.

SOLE in quocunque circulo horario, vel alio maximo exiſtente, radius Solaris, atque adeo vmbra verticis ſtyli proijcitur in rectam lineam, quæ communis ſectio eſt ipſius circuli horarij vel maximi, & plani horologij.

SIT circulus horarius, vel quicunque alius maximus ABCD, ſecans planum horologij EFGH, per rectam EG, ſitque ſtylus IK, cuius vertex I, in centro I, collocetur, per propoſ. 2. Dico Sole in quocunq; puncto L, exiſtente in circulo ABCD, radium eius, & vmbram verticis ſtyli I, proijci in rectam EG. Nam radius LI, pertinens ad centrū I, per cp & planū circ. ABCD, ducitur à plano circuli ABCD, nō recedet, Sole exiſtēte in circūferentia ipſius circuli, ſed productus ſecabit circumferentiā ciuſdē circuli in puncto M, cp puncto L, opponitur, ita vt ipſe radius ſit circuli diameter. Cū ergo recta EG, in plano iuſdē circuli exiſtat, ſecabit radius LM, rectam EG in N, puncto, atque adeo radius Solis LM, & vmbra verticis ſtyli I, proijcietur in rectam EG, communem ſectionem circuli horarij ABCD, & plani horologij EFGH. Eodem modo, ſi alius quidam circulus horarius, vel ipſius maximus AFCH, idem planum horologij EFGH, ſecet per rectam FH, & Sol exiſtat in puncto O circuli horarij, vel maximi, demonſtrabimus radium OI, & vmbram eiuſdem verticis ſtyli I, proijci in rectam FH, propterea quod radius productus ad punctum oppoſitum P, rectam FH, in eodem plano circuli AFCH, exiſtentem ſecet in Q, puncto. Eademque eſt ratio de cæteris. Sole igitur in quocunque circulo horario, vel alio maximo, exiſtente, radius Solaris, atque adeo vmbra vertigis ſtyli proijcitur in rectam lineam, quæ communis ſectio eſt ipſius circuli horarij vel maximi, & plani horologij.

SCHOLIVM.

Horariæ lineæ q̄ ſint.

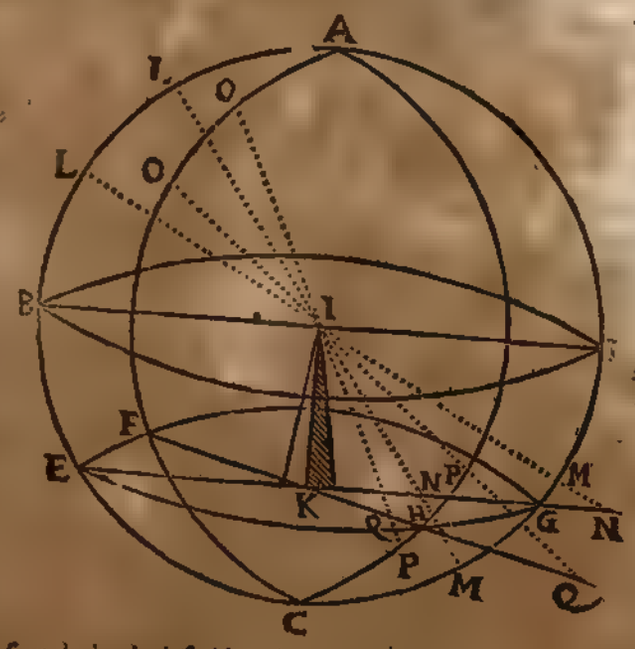
QVEMADMODVM autem circuli illi maximi, qui horas tam meridie vel media nocte, quam ab ortu vel occaſu indicant, Horarij appellantur, vt propoſ. 9 & 10. diximus: ita quoque communes ſectiones ipſorum, & plani horologij, in quas vmbram ſtyli proijci hac propoſ. demonſtrauimus, lineæ horariæ nuncupantur; quia extremitas vmbræ in illas incidens, quota ſit hora, hoc eſt, quemnam circulum horarium tunc occupet Sol, demonſtrat.

EADME

EADEM ratione communes sectiones aliorum circulorum maximorum, & plani horologij, nomen accipiunt à circulis illis maximis, qui eas in horologio efficiunt: Vt communis sectio Æquinoctialis circuli, & plani horologij, dicitur linea Æquinoctialis: Verticalis circuli, & plani horologij sectio communis linea Verticalis: Meridiani, & eiusdē plani horologij cōmunis sectio, linea Meridiana, &c.

QVOD si circulus maximus plano Horologij æquidistet, euanescet linea illa à circulo maximo denominata, hoc est, in horologio describi non potest. Cum enim circulus ille, nō secet planū horologij, sed ei æquidistet, nō habebit cōmunē sectionē & horologij planū, neq; radius solis in eo circulo existētis in planū horologij proijcietur, sed infinitā faciet propemodū vmbram, æquidistantemq; plano horologij. Vnde neq; in horologio Horizontali linea horizontalis, seu hora 24. ab ortu, vel occasu; neq; in horologio verticali linea verticalis; neque in Polari linea horæ sextæ à meridie vel media nocte; neque in Meridiano linea hora 12. à meridie vel media nocte; neque in Verticali grad. 45. linea horæ 12. ab ortu vel occasu; neque in Æquinoctiali linea Æquinoctialis describi potest, sed prorsus euanescit. Id quod ex figura superiori facile intelligi potest. Sole enim existente in puncto B, circuli B D, erit radius B I, & vmbra I D, plano horologij EG, æquidistans, sicut & circulus ipse eidem plano æquidistat, &c.

Omnes lineæ rectæ in horologio nomen accipiunt à circulis maximis, qui eas efficiunt in horologio. Quorum circulorum maximorum lineæ in horologio describi nequeant.



COROLLARIVM PRIMVM.

HINC sequitur, Horologium planum Solare nihil esse aliud, quam figuram planam continentem communes sectiones [a] (quæ quidem omnes rectæ sunt lineæ) omnium circulorum horariorum siue à meridie vel media nocte, siue ab ortu vel occasu, & plani ipsius horologij: Propterea quod, vt in hac propos. demonstrauimus, Sole existente, v. g. in circulo horæ 12, vmbra styli proijcitur in rectam quæ communis est sectio dicti circuli, & plani horologij, atque adeo horam indicat duodecimam, cuius circulum tunc Sol occupat, atque ita de reliquis horis.

Horogium planu Solare quid sit. a 3. vndec.

COROLLARIVM II.

PERSPICVVM quoque est ex his, Sole existente in æquinoctiali circulo, vt in principio ♈, vel ♎, radium solarem, & extremitatem vmbræ styli describere motu diurno lineam rectam, communem videlicet sectionem Æquatoris, & plani horologij: quia eo tempore radius Solis per mundi centrum transiens, atq; adeo vmbræ extremitas à plano Æquatoris non recedit, (negligimus enim hic modicam illam declinationem, quam proprio motu Sol acquirit.) sed semper in communem sectionem Æquatoris, & plani horologij, id est, in lineam Æquinoctialem proijcitur, vt ostensum est. Quare ad motum diurnum ipsam describet.

Vmbra styli in æquinoctiis describit lineam æquinoctialem rectam in horolog.

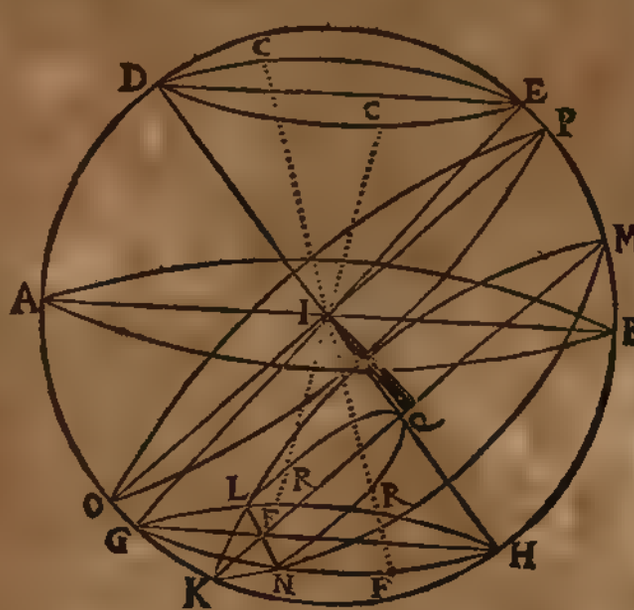
THEOREMA 10. PROPOS. 12.

SOLE in quocunque puncto extra Æquatorem existente, radius Solaris, atque adeo vmbra verticis styli, proijcitur in lineam curuam, quæ communis sectio est plani horologij, & conicæ superficiei, cuius basis est parallelus parallelo Solis oppositus.

Vmbra styli & radius Solaris extra æquinoctia proijcitur in sectione conicā quæ cōmunis sectio est plani horologij & conicæ superficiei, cuius basis est parallelus parallelo Solis oppositus.

SOL extra Æquatorem A B, existat in puncto C, quod motu diurno parallelum DCE, & eius punctum oppositum F, parallelum G F H, radius vero C F, per centrum mundi I, extensus conicas superficies I D E, IGH, describat. Sit quoq; planum horologij KLMN, circulo maximo O P, æquidistans, faciensq; in conica superficie vmbræ I G H, cōmunem sectionē curuam lineam Q L N, quæ vel circulus erit, vel Parabole, vel Hyperbole, vel Ellipsis, vt patet ex prop. 4. 5. 6. & 7. huius lib. Dico radium Solarem CF, atq; idcirco vmbram I F, proijci in curuam lineam QLN. Nam radius CF, cum describat motu diurno vtramq; superficiem conicam, non recedet ab vtraq; earum, Sole existente in C, (Negligimus enim etiam hic modicā illam declinationem, quam Sol motu proprio acquirit.) sed productus secabit parallelum oppositum in puncto F, quod puncto C, opponitur, ita vt, per proposit. 1. lib. 1. Apollon. iaceat in superficie vtraque conica. Cum ergo & curua linea QLN, in superficie conica vmbræ I G H, existat, secabit radius C F, curuam lineam Q L N, in puncto R;

ac pro-



ac propterea radius Solis CIF, & vmbra verticis styli I, proijcietur in lineam curuam QLN, communem sectionem conicæ superficiei vmbræ IGH, & plani horologij KLMN. Idemq; ostendemus contingere, in quocunq; puncto cœli Sol ponatur extra Æquatorem. Sole igitur in quocunq; puncto extra Æquatorem existente, &c. Quod ostendendum erat.

COROLLARIVM.

Vmbra styli extra æquinoctia describit conicã sectionem in horologio.

EX his constat, Sole existente extra æquinoctialem circulum, vt in quocunque puncto Zodiaci, præterquam in principio ♈, & ♎, radium solarem, & extremitatem vmbræ styli describere motu diurno lineam curuam, communem nimirum sectionem conicæ superficiei, quam vmbra describit, & plani horologij: quia eo tempore radius Solis per centrum mundi incedens, atque adeo vmbræ extremitas, à superficie conica vmbræ non recedit, sed semper proijcitur in communem sectionem superficiei vmbræ, & plani horologij, id est, in curuam lineam, nempe circulum, vel Parabolen, vel Hyperbolen, vel Ellipsim, vt demonstratum est. Quare ipsam describet ad motum diurnum.

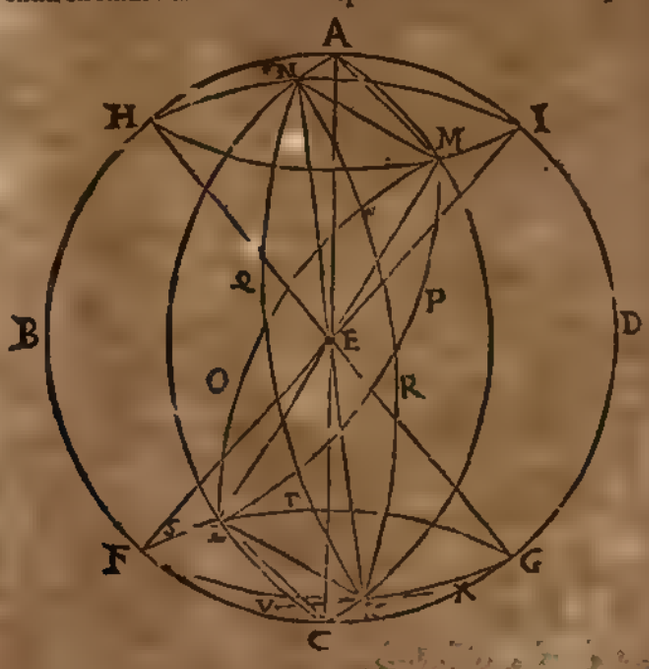
DENOMINATVR tamen eiusmodi sectio conica à parallelo, in quo Sol moratur. Vt Sole existente in principio ♋, appellatur sectio conica, quam vmbra percurrit, circulus, vel Parabole, vel Hyperbole, vel Ellipsis ♋, & sic de cæt.

THEOREMA 11. PROPOS. 13.

Circuli horarij à mer. vel med. noc. secant superficies conicas, quarũ bases sunt maximi parallelorum semper apparentium, & maximi semp occultorũ, per lineas rectas, in quibus easdem tangũt circuli horarij ab or. vel occ.

CIRCVLI horarum à meridie, vel media nocte, secant superficies duas conicas, quarum vertex est centrum mundi, bases autem duo parallelitangentes Horizontem, quorum vnus est maximus semper apparentium, alter vero maximus semper delitescentium, lineis rectis se mutuo secantibus in centro mundi: In iisdem autem lineis circuli horarum ab ortu, vel occasu, eaſdem superficies conicas tangunt.

IN Sphæra ABCD, cuius centrum E, & axis AC, sint duæ conicæ superficies EFG, EHI, quarum vertex communis E, centrum mundi, & bases paralleli FG HI, maximi coru-, qui semper apparent, & sub terra occultantur, axis quoque communis recta AC. Sit quoque circulus horarius à meridie, vel media nocte quicunque ANCk, qui per polos mundi A, C, transibit, per p: os. 9. huius lib. secans parallelos rectis KL, MN; conicas autem superficies lineis kN, LM. Dico has lineas kN, LM, rectas esse, seque mutuo secare in centro E. Cum enim circulus maximus ANCk, per centrum E, transeat, per propos. 6. lib. 1. Theod. secabit vtiq; conicas superficies EFG, EHI, per verticem E, atq; adeo per axem AC, quod idem circulus ANCK. per polos mundi A, C, transeat. Quare communes sectiones circuli, & conorum, nempe Ek L, EMN, triangula erunt, per poropos. 3. lib. 1. Apoll. ac propterea Ek, EL, EM, EN, communes sectiones eiusdem circuli, & conicatum superficierũ, rectæ lineæ erunt. Dico adhuc rectas EK, EN, & EL, EM, in directum esse cõstitutas. Cum enim duo latera EC, EL, trianguli ECL, (coniunctis prius rectis AM, CL,) æqualia sint duobus lateribus EA, EM, trianguli EAM, quod omnia ducantur è centro sphæræ ad eius superficiem: sint autem & bases CL, AM. æquales, ex theorem. 2. scholij propos. 21. lib. 1. Theodosij, propterea quod circuli FG, HI, sunt æquales; [a] erunt anguli CEL, AEM, æquales: Ac proinde cum AC, sit recta linea, nempe axis, constituent quoq; rectæ EL, EM, per ea, quæ ad propos. 15. lib. 1. Euclidis ex Proclo ostendimus, vnam lineam rectam LM. Est igitur linea LM, communis nimirum sectio conicarum superficierum, & circuli NACK, recta. Eademq; ratione & kN, recta erit linea. nec non & communes sectiones reliquorum circulorum horariorum, & dictarum superficierum conicarum, secantes sese mutuo in centro E per quod transeunt. Quod primo loco erat ostendendum.



[a] 8. primi.

SINT rursus circuli horarum ab ortu, vel occasu KRNQ LPMO, tangentes parallelos FG, HI, in punctis K, L, M, N, in quibus eosdem secat circulus horarius à meridie, vel media nocte ANCK, vt propos. 9. huius lib. est demonstratum. Dico eos conicas superficies tangere in lineis rectis KN, LM, in quibus easdem superficies secari demonstrauimus a circulo ANCk: Sit enim recta ST, communis sectio planorum, in quibus circuli FG, LM quæ per 2. assu. lib. 2. Theod. vtrumq; circulum tanget. Et quia circulus LPMO, maximus, per propos. 6. lib. 1. Theod. transit per centrum sphæræ E, manifestum est, ipsum transire per rectam LM, quæ ex L in M, per centrum E, extenditur: alioqui, ducta in circulo LPMO, recta ex L. in M, clauderent duæ rectæ lineæ, nempe ea, quæ modo ducta est & LM, superficiem, quod est absurdum. Dico iam, circulum LPMO, conicas superficies tangere in recta LM, nullo autem modo secare. Si namq; eas secaret, fierent communes sectiones, triangula, per prop. 3. lib 1. Apoll. quorũ bases in parallelis FG, HI, existerent, quandoquidem circulus LPMO, per verticem E. conicarum superficierũ transit. Igitur communis sectio planorum, in quibus circuli FG LM, sunt, circulum FG secaret, faciens nimirum basim trianguli in circulo FG, quod est absurdum. Tangit enim ipsum, vt dictum est, ex definitione lib. 2. Theod. Tangit ergo circulus LPMO, conicas superficies EFG, EHI, in re-

in recta LM, eademque est ratio in cæteris, quod secundo loco propositum erat. Circuli igitur horarum à meridie, vel media nocte, secant superficies, &c. Quod erat demonstrandum.

THEOREMA 12. PROPOS. 14.

LINEÆ horarum à meridie, vel media nocte secant communes sectiones plani horologij cuiuscunque, & superficierum conicarum, quarum vertex est centrum mundi, bases autem duo paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus est maximus semper apparentium, alter vero maximus semper latentium: in punctis autem sectionum easdem communes sectiones tangunt lineæ horarum ab ortu, vel occasu.

Linea horarũ à mer. vel med. noc secant sectiones conicas, quas planũ horologij in conis, quorũ bases sunt parallelus ſẽper apparẽtiũ maximus, & maximus semper latentium efficit, in punctis, in quibus easdẽ tangunt lineæ horarũ ab or. vel occ.

QVONIAM circuli horarum à meridie, vel media nocte secant superficies has conicas lineis rectis in centro mundi se secantibus, per præcedentem propositum vt communes eorum, & plani horologij sectiones, id est, lineæ eorum horariæ, secent communes sectiones illarum superficierum conicarum, & plani horologij, in illis punctis, in quibus lineæ illæ rectæ, quibus circuli horarij superficies conicas secant, plano horologij, & conicis sectionibus occurrunt; quandoquidem lineæ huiusmodi horariæ, communes scilicet sectiones circulorum horariorum, & plani horologij, existunt in planis horariorum circulorum, qui superficies conicas, atque adeo & sectiones conicas in plano horologij existentes ibidem secant. Hinc enim fit, vt cum planum horologij, & plana circulorum horariorum in illis punctis se intersecent, & tam illud quam hæc plana intra conum, atque adeo & intra conicas sectiones tendant, earum communes sectiones, nempe lineæ horariæ, cadant quoque ab illis punctis intra conum, ac proinde & intra sectiones conicas, cum post illa puncta neque à plano horologij, neque à planis dictorum circulorum recedant, sed in vtrisq; perpetuo existant. Constat ergo id, quod primo loco propositum est.

QVIA vero circuli horarum ab ortu, vel occasu tangunt easdem superficies conicas, per eandem posſantecedentem, in lineis illis, quibus eas secant circuli horarum à meridie, vel media nocte efficitur, vt communes illorum, & plani horologij sectiones, hoc est, lineæ eorum horariæ, tangant sectiones conicas, quas facit horologij planum, in illis punctis, in quibus lineæ illæ rectæ, quibus circuli horarij superficies conicas tangunt, plano horologij, & conicis sectionibus occurrunt, in ijs nimirum, in quibus lineæ horarum à meridie, vel media nocte, sectiones conicas secant; quandoquidem lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, communes sectiones circulorum horariorum, & plani horologij, existunt in planis circulorum horariorum, qui ibidem superficies conicas, atque adeo & coni as sectiones in plano horologij existentes tangunt. Hinc enim efficitur, vt cum planum horologij, & plana circulorum horariorum in illis punctis se intersecent, & illud quidem intra conum, atque adeo intra conicas sectiones extendatur, hæc vero plana extra conum, & ideo extra sectiones conicas protendantur, earum communes sectiones, hoc est, horariæ lineæ, eadant ab illis punctis totæ extra conum, ac proinde & extra sectiones conicas; cum post illa puncta neque à plano horologij, nec à planis dictorum circulorum recedant, sed in vtrisque perpetuo existant, quorum hæc tota extra conum, & conicas sectiones reperiuntur. Patet igitur & id, quod secundo loco fuit propositum. Lineæ ergo horarum à meridie, vel media nocte secant, &c. Quod ostendendum erat.

Linea horarum ab or. vel occ. quarũ circuli tangũt parallelum semper apparentium maximum in eisdem punctis, in quibus à circulo alicuius horæ à mer. vel med. noc. qui horologio æquidistet, secatur, nõ conueniunt cũ sectionibus conicis, quæ in superficiebus conicis, quarum bases sunt maximi parallelorũ semper apparentiũ & latentium, facit horologij planũ: semper tamen longius producta propinquiores fiunt conicis sectionibus.

SCHOLIVM.

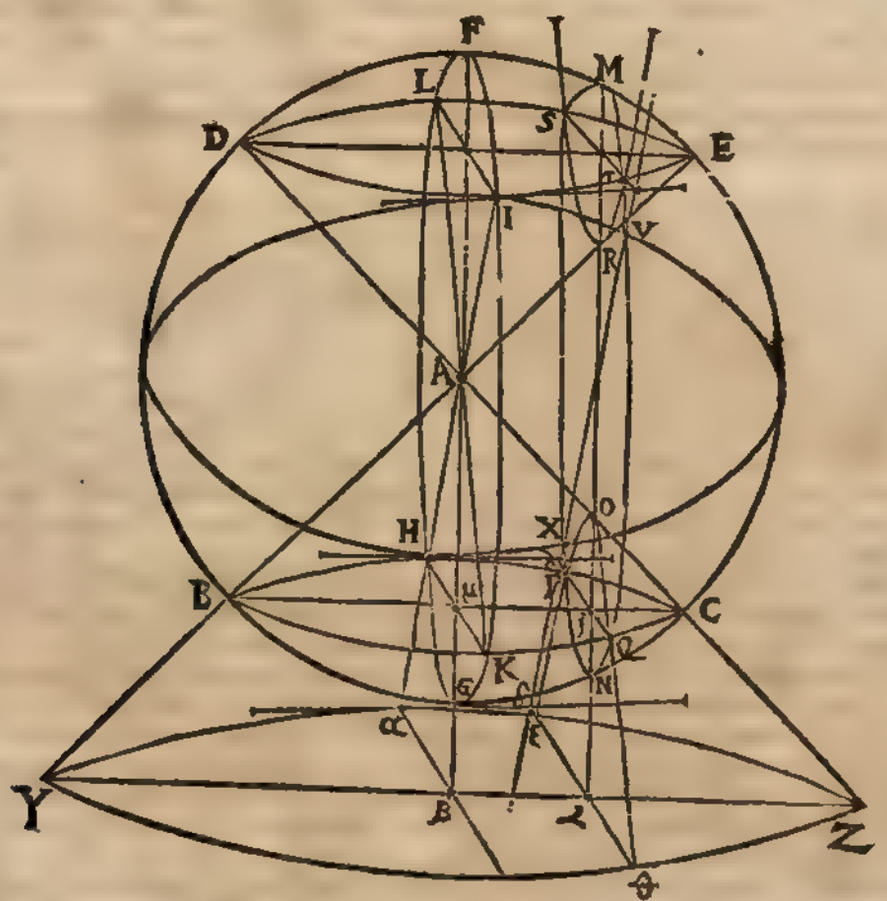
QVOD si planum horologij æquidistet alicui circulo horæ à meridie, vel media nocte, non secabit hic circulus conicam sectionem à plano horologij factam, cum nec ipsum planum horologij secet, vt constat. Vnde neque linea horaria illius eandem conicam sectionem secabit, atq; adeo lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, quarum circuli tangunt conicas superficies in lineis, in quibus à circulo illo horario à meridie, vel media nocte secatur, non tangent conicas sectiones, vt propos. sequenti demonstrabitur.

THEOREMA 13. PROPOS. 15.

SI circulus cuiusuis horæ à meridie, vel media nocte plano horologij æquidistet, tangant autem maximum parallelorum semper apparentium duo circuli horarum ab ortu, vel occasu in eisdem punctis, in quibus à circulo illo horæ à meridie, vel media nocte secatur; erunt duæ illæ lineæ horarum ab ortu, vel occasu ἀσύμπτωτοι, hoc est, non conuenientes cum conicis sectionibus, quas planum horologij facit in superficiebus conicis, quarum bases sunt maximi parallelorum semper apparentium, & delitescentium, semperq; longius productæ fient conicis sectionibus propinquiores.

SECET superficies conicas ABC, ADE ad centrum A, coniunctas, quarum bases sint parallelus DE, semper apparentium maximus, & BC, parallelus maximus semper latentium sub Horizonte, circulus aliquis horarius à meridie, vel media nocte FG per axem hG, rectis HI, KL, facienſque diametros parallelorum HK, LI, (cum eos, per propos. 15. lib. 1 Theod. secet bifariam atque adeo per eorum diametros) & æquidistans plano horologij MN, quod per propos. 6 huius lib. faciet duas hyperbolas oppositas, & æquales OPQ, RST. Et quoniam plana FG, MN, parallela ponuntur, [a] erunt eorum communes sectiones factæ à parallelo DE, nempe rectæ LI, ST, parallelæ. Eademq; ratione Hk, PQ, parallelæ erunt, cum sint communes sectiones planorum parallelorum FG, MN, factæ à parallelo BC. Tangat quoq; circulus aliquis horarius ab ortu, vel occasu parallelos BC, DE, in H, I, punctis, atq; adeo & conicas superficies in recta HI per prop. 13. huius lib. faciens in plano horologij lineam horariam VX. Dico rectam VX, esse ἀσύμπτωτον, id est, non conuenire vnquam cum hyperbolis OPQ, RST, fieri tamen ipsis semper propinquiorem, in tam recta, quam hyperbolæ producantur. Cum enim circulus HIVX. cõnicas superficies tangat in recta HI, tantum, ita vt [illegible] nnia alia puncta circuli HIVX, existentia extra rectam HI, sint extra conicas superficies, erit horaria linea VX, tota extra conicas superficies, propterea quod

[a] 16. vnde. ca quod non coire poteſt cum recta HI, quandoquidem plana FG, MN, parallela ponuntur,[a] ac propterea rectæ HI, VX, ipſorum communes ſectiones factæ à plano HIVX, parallelæ ſunt. Non igitur conuenient recta VX, cum hyperbolis OPQ, RST, etiam ſi recta VX, & hyperbolæ in eodem ſint plano horologij. Eodem modo erit VX, extra conicas ſuperficies, etiamſi producantur in infinitum. Idemq; dices de linea horaria, cuius circulus tangit ſuperficies conicas in recta KL.



DICO iam rectam VX, productam in vtramque partem fieri ſemper hyperbolis propinquiorem. Augeatur enim conica ſuperficies ABC, & auctæ baſis ſit YZ; & protrahantur rectæ IH, FG, MN, VX, ad puncta α, β γ δ, vna cum planis FG, MN, HIVX; augeaturque hyperbole OPQ, vt fiat Oϑ. Secentur quoque conicæ ſuperficies plano, in quo circulus maximus DBCE, per diametros DE, BC, quæ ad diametros LI, HK, atq; ob id & ad rectas ST, PQ, illis æquidiſtantes, perpendiculares ſint. Poſtremo ſint Hλ αδ communes ſectiones planorum BC, YZ, & plani, in quo circulus HIVX, quæ tangent circulos BC, YZ, in punctis H, α, per definitionem lib. 2. Theod. ſecabuntque ſe mutuo tres rectæ VX, QP, Hλ, extra ſuperficies conicas in puncto λ. Quælibet enim duæ ſe mutuo ſecant. Nam cum HI, VX, parallelæ ſint oſtenſæ, ſitque Hλ, in eodem cum ipſis plano, nempe in plano circuli HIVX; ſecet autem Hλ, ipſam HI, in H, ſecabit quoque eadem Hλ, rectam VX, vt ad 28. propoſ. lib. 1. Euclid. demonſtrauimus. Secant ergo ſe mutuo rectæ Hλ, VX. Rurſus eadem Hλ, ipſam PQ, ſecabit. Nam cum HK, PQ, parallelæ ſint, vt ſupra oſtenſum eſt, ſecet autem Hλ, ipſam HK, ſecabit quoque ipſam PQ, ex ijs, quæ ad propoſ. 28. lib. 1. Euclidis oſtendimus. Quod autem & PQ, VX, ſi mutuo ſecent, ita palam fiet. Si enim non interſecent, cum ſint in eodem plano horologij, parallelæ erunt. Cum igitur vtraque
[b] 9 vndec. HI, PQ, ipſi VX, parallela ſit,[b] & inter ſe pararallelæ erunt HI, PQ. Eſt autem & HK, ipſi PQ, parallela, vt ſupra
[c] 9. vndec. demonſtrauimus.[c] Igitur & HI, Hk, inter ſe parallelæ erunt. Quod eſt abſurdũ, cum conueniant in H. Secant ergo ſe mutuo PQ, VX. Quare VX, vtramque Hλ, PQ, ſecans, per punctum λ, vbi ſe mutuo ſecant Hλ, QP, tranſibit. Nam ſi verbi gratia, VX, ſecet rectam Hλ, citra punctum λ, vel vltra, ſi producatur vlterius, ſtatim ſecabit planum circuli BC, in eodem puncto, in quo rectam Hλ, ſecat, ac proinde ſecare non poterit amplius rectam QP, in eodem plano circuli BC, exiſtentẽ. Pari ratione ſi VX, ſecet PQ, citra, vel vltra punctum λ, ſecabit quoque producta ſtatim planum circuli BC, in eodem puncto, in quo rectam PQ, ſecat, ac propterea ſecare non poterit rectam Hλ, in eodem ſemper plano circuli BC, exiſtentem. Quare VX, niſi per punctum λ, tranſeat, vtramque Hλ, QP, non ſecabit. Quod eſt abſurdum, oſtenſum eſt enim eam ſecare vtramque. Eodem mo-
[d] 18. vnde. dem modo in δ, ſe mutuo ſecabunt tres rectæ αδ θϵ VX.[d] Quoniam igitur rectæ μβ ξγ parallelæ ſunt, vtpote communes ſectiones planorum parallelorum FG, MN factæ à plano circuli DBCE, nec non & rectæ μξ βγ, nempe communes ſectiones planorum parallelorum BC, YZ, factæ à plano eodem circuli DBCE;
[e] 34 primi [e] æquales erunt μξ βγ. [f] Et quia Hλ, μξ, necnon & αδ βγ parallelæ etiam ſunt,
[f] 28 primi [g] propterea quod anguli μHλ βαδ ad puncta contactuum H, α, recti ſunt, (tranſeunt enim Hμ, αβ, per centra circulorum BC, YZ, nempe communes
[g] 18. tertij. ſectiones ſunt ipſorum, & plani FG, quod eos per polos bifariam, ac proinde per diametros ſecat, ex propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij) necnon & anguli Hμξ αβγ, ad centra μ β. Cum enim per conſtructionem, recta BC, rectam
[h] 16. vnde. Hk, ad angulos rectos ſecet, rectus erit angulus Hμξ. [h] Cum igitur rectis Hμ, μξ, parallelæ ſint αβ βγ, [i] erit & angulus αβγ, ipſi Hμξ æqualis, rectus:
[i] 10. vndec. [k] ſunt autem & rectæ Hμ λξ nec non αβ δγ, parallelæ, nimirum ſectio-
[k] 16. vnde. nes communes planorum parallelorum FG, MN, factæ à plano circuli BC, ſi de prioribus, & à plano circuli YZ, ſi de poſterioribus loquamur: ſit vero recta δϑ, minor ſit, quam recta λP, vt mox demonſtrabimus ſequenti

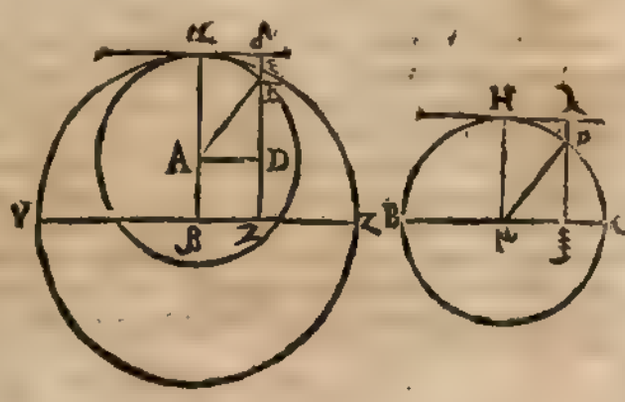
lemma-

lemmate. Quare propinquior est recta VX, producta hyperbolæ O ϑ in puncto ν, quàm in puncto P; atq; ita deinceps, si longius producantur linea horaria, & hyperbole. Idemq; ostendemus in hyperbola RST. Item de linea horaria, quam facit circulus tangens conicas superficies in recta KL. Quamobrem si circulus cuiusuis horæ à meridie, vel media nocte plano horologij æquidistet, &c. Quod erat demonstrandum.

LEMMA.

SI duos circulos inæquales tangant duæ lineæ rectæ diametris æquidistantes, coniungantur que puncta contactuum, & centra duabus rectis lineis, quibus per duo puncta semidiametrorum æqualiter à centris remota parallelæ agantur secantes circulorum peripherias; erunt rectæ inter lineas tangentes, & peripherias interceptæ, inæquales, minorque ea, quæ extra maiorem circulum existit.

SIT circulus αYZ, maior circulo HBC, & vtrumque tangant rectæ αν, Hλ, æquidistantes diametris YZ, BC, connectanturque puncta contactuum α, H, & centra β, μ, rectis αβ, Hμ: sumptis autem rectis βγ, μξ, æqualibus ex semidiametris βZ, μC, agantur per γ, ξ, rectis αβ, Hμ, parallelæ γν, ξλ, secantes peripherias in ν, P. Dico rectam νλ, minorem esse, quam λP. Cum enim circulus αYZ, maior sit circulo HBC, erit & semidiameter αβ, semidiametro Hμ, maior. Abscissa ergo recta αA, quæ ipsi Hμ, sit æqualis, describatur ad internallum Aα, ex A, circulus αE, qui æqualis erit circulo HBC, propter æqualitatem semidiametrorum α A, Hμ, tangetq; circulum αYZ, in α. Et quoniam ducta ex A, ad γν, perpendicularis AD, ipsi βγ, parallela est, parallelogrammum erit Aγ; ac propterea recta AD, rectæ βγ, hoc est, rectæ μξ, æqualis erit. Cum ergo μξ, minor sit semidiametro μC, vel Hμ, hoc est, quam αA, quæ æqualis est ipsi Hμ, erit quoque AD, minor, quam αA, ac idcirco punctum D, intra circulum αE, existet. Quare circumferentia αE, rectam Dν, secabit infra punctum ν, nempe in E. Quia vero ductis rectis AE. μP, quadratum ex AE, quadratis ex AD, DE, & quadratũ ex μP, quadratis ex μξ, ξP, æquale est; suntq; quadrata ex AE, μP, inter se æqualia; erunt quadrata ex AD, DE, quadratis ex μξ, ξP, æqualia. Ablatis ergo æqualibus quadratis rectarum AD, μξ, reliqua quadrata ex DE, ξP, æqualia erunt, ac propterea & rectæ ipsæ æquales. Cum ergo & totæ Dν, ξλ, æquales sint, quod Dν, ipsi Aα, & ξλ, ipsi μH, æqualis sit; erunt quoque reliquæ νE, λP, æquales. Est autem νν, minor quam νE. Igitur νν, minor quoque erit, quam λP, quod erat demonstrandum.



EX his manifestum est, in figura superiori rectam νν, minorem esse recta λP, vt in demonstratione assumebatur; propterea quod circulus YZ, maior est circulo BC, &c. vt lemma proponit.

a 28 primi
b 34. primi
c 47. primi
d 34. primi

Linea horarij 12. & 24. ab or. vel occ. nõ coeunt in horologio Meridiano cũ sectionibus conicis factis in conicis superficieb. quarũ bases sunt parallelis semper apparentiũ, semperque latentium maximi.

Linea horarũ 6 & 18. ab or. vel occ. nõ coeunt in horologio Polari cũ sectionibus conicis factis in cõicis superficieb quarũ bases sũt parallelis semper apparentiũ, semperque latentium maximi.

Maximus parallelorũ, & duo circuli maximi tangentes quẽlibet parallelũ in duobus punctis oppositis habent vnam eandemq; sectionem communẽ.

COROLLARIVM.

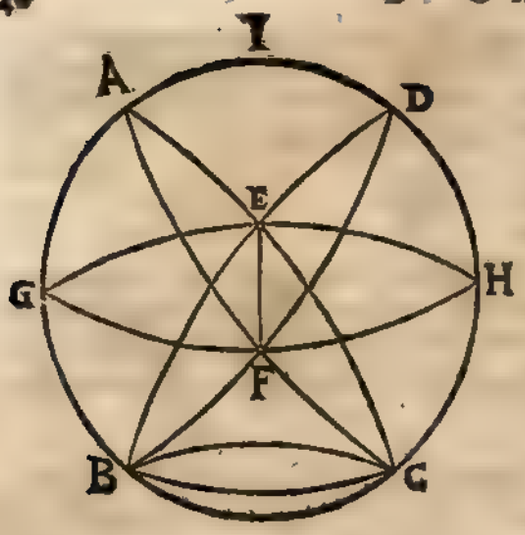
SEQVITVR ex hac propos. lineas horarum 12. & 24. ab ortu, vel occasu in horologio Meridiano non conuenire cum Hyperbolis, quas planum horologij facit, per propos. 6. huius lib. in conicis superficiebus, quarum bases sunt parallelus eorum, qui semper apparent, maximus, & maximus eorum, qui sub terra occultantur: quia Meridianus, hoc est, circulus horæ 12. à meridie, vel media nocte, æquidistat plano horologij, secatq; maximum parallelorum semper apparentium in punctis, in quibus eundem tangit & circulus horæ 12. ab ortu vel occasu, & circulus horæ 24. siue Horizon, vt constat ex figura propos. 9 huius lib.

EODEM modo lineæ horarum 6. & 18. ab ortu, vel occasu non coibunt cum eisdem hyperbolis in horologio polari. Æquidistat enim horologium polare circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, qui quidem secat parallelum dictum in punctis, in quibus eundem tangunt circuli horarum 6. & 18. ab ortu vel occasu, vt ex eadem figura propos. 9. huius lib. patet.

THEOREMA 14. PROPOS. 16.

SI in Sphæra duo circuli maximi tangant vnum, eundemque parallelum in punctis oppositis: erit eorum, & maximi parallelorum eadem communis sectio.

IN Sphæra ABCD, tangant duo circuli maximi AC, BD, parallelum BC, in punctis oppositis B, C, quorum communis sectio sit recta EF. Dico maximum parallelorum GH secare vtrumq; per rectam EF, hoc est, transire per puncta E, F ita vt recta EF, sit communis sectio trium circulorum maximorum AC, BD, GH. Per polum n. I, parallelorũ BC, GH, & per contactũ B, describatur circulus maximus ABCD, qui cum per prop. 15. lib. 1. Theo. secet parallelũ BC, bifariã, transibit quoq; per contactum oppositũ C. Quia ergo circulus maximus ABCD, descriptus per polum paralleli BC, & per contactus B, C, transit quoq; per polos circulorũ AC, BD, per prop. 5. lib. 2. Theo. secabit necessario, per prop. 9. lib. 2. eiusdẽ, eorũ segmenta AEF, BEF, CEF, DEF, bifariã in



punctis A,B,C,D. Cum ergo hæc segmenta semicirculi sint, (quod maximi circuli cum sint, se mutuo bifariam secent in punctis E F, per propos.11.lib.1.Theodosij) quadrantes erunt segmenta A E, A F, B E, B F, C E, C F, D E, D F, vtpote semicirculorum dimidia. Rursus quia circulus maximus A B C D, cum per polos circulorum G H, B D, incedat, secat segmenta circulorum G H, B D, quæ quidem per propos.11. lib.1. Theodosij, semicirculi sunt, bifariam, ex propos.9. lib.2. Theod. in punctis G, B; erunt arcus circuli B D, inter punctum B & circulum G H, positi, quadrantes: ac propterea cum B E, B F, ostensi sint quadrantes, transibit necessario circulus G H, per puncta E, F, atque adeo vtrumque circulum A C, B D, per rectam E F, secabit. Quare recta E F, communis sectio est trium circulorum maximorum A C, B D, G H; Ac proinde, si in sphæra duo circuli maximi tangant vnum, &c. Quod demonstrandum erat.

COROLLARIVM.

Quatuor arcus Ecliptica inter puncta solstitiorū, & æquinoctiorū, ità Horizontis inter Æquatorē, ac Meridianū, omniū denique circulorū horarū ab or. vel occ. inter Æquatorē & puncta, in quib. maximū parallelorum semper apparentiū, & maximū semper latentium, tangunt, interpositi sunt quadrantes.

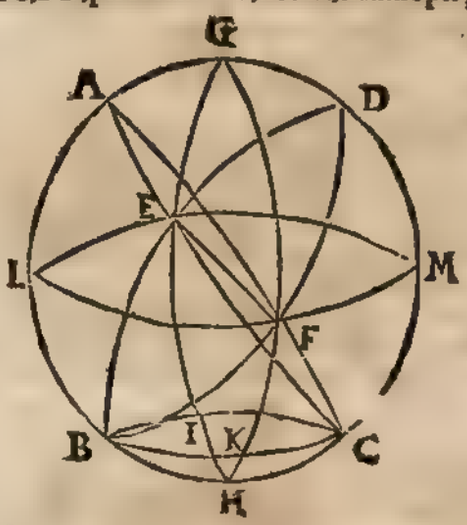
QVONIAM ostensum est, arcus B E, B F, inter contactum B, & maximum parallelorum G H, positos, esse quadrantes, efficitur, arcus cuiuslibet circuli maximi tangentis aliquem parallelorum positos inter contactum & maximum parallelorum esse quadrantes. Eadem enim in omnibus est demonstratio, cum semper circuli maximi per polos parallelorum, & contactus descripti, transeant, per propos.5.lib.2. Theodosij, per polos etiam circulorum tangentium; atque adeo singulorum segmenta inter contactus & maximum parallelorum posita, quæ quidem per propos.11.lib.1. Theodosij, semicirculi sunt, bifariam secent, per propos.9.lib.2. Theodosij, hoc est, in quadrantes diuidant. Huiusmodi sunt quatuor arcus Zodiaci inter Æquatorem, & puncta solstitiorum in quibus Zodiacus tropicos Æquatori parallelos tangit, intercepti Item quatuor arcus Horizontis inter Æquatorem & puncta, in quibus Horizon tangit maximum parallelorum semper apparentium, & maximum semper delitescentium, secaturq; à Meridiano, positi. Omnes deniq; arcus circulorum horas ab ortu, vel occasu indicantium inter Æquatorem, & puncta, in quibus maximum parallelorum semper apparentium, & maximum semper latentium, tangunt, interpositi. Nam omnes hi arcus quadrantes sunt, vt demonstratum est.

THEOREMA 15. PROPOS. 17.

SI in Sphæra duo circuli maximi tangant vnum, eundemq; parallelum; secet autem alius circulus maximus eundem parallelum per polos parallelorum, æqualiterq; distet à punctis contactuum: erit circulorum tangentium, & secantis eadem sectio communis.

Tres circuli maximi, quorum vnus quidē secat quem cunq; parallelū per polos, aly vero eundem tangunt in punctis æqualiter inde vtrinq; ab vtroviis pūctorum, in quibus ab altero circulo maximo secatur, habent vnā & eādēq; sectionē communem.

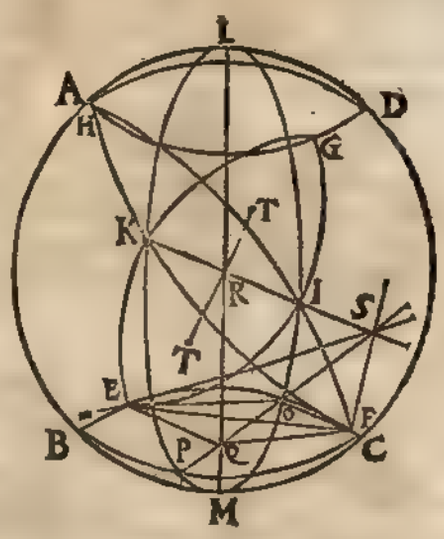
IN Sphæra A B C D, tangant primum duo circuli maximi A C, B D, parallelum B C, in punctis oppositis B, C, ita vt B I C, B k C, semicirculi sint, sitq; eorum communis sectio recta E F: Secet autē eundem parallelum B C, alius circulus maximus G H, per paralleli polos G, H, incedens in punctis I, K, æqualiter distantibus à punctis B, C, ita vt arcus I B, I C, & K B, k C, quadrantes sint. Dico circulum G H, secare vtrumq; circulum maximum A C, B D, per rectam E F, hoc est, transire per puncta E, F, ita vt recta E F, communis sectio sit trium maximorum circulorum A C, B D, G H. Describatur enim maximus parallelorū L M, qui per puncta E, F, transibit, cum per præcedentem propo. E F, sit communis sectio trium circulorum A C, B D, L M propterea quod A C, B D, tangunt parallelum B C. in punctis oppositis, & L M, est parallelorum maximus. Descripto autem per polos parallelorum, & per contactum B, circulo maximo G L H M, trāsibit hic idem per polos quoque circuli B D, per propos.5.lib.2.Theod. Quare secabit segmenta B E F, L E F, per propos 9. eiusdem, bifariam. Cum ergo L E F, semicirculus sit, quod maximi circuli se bifariam secent, per prop.11.lib.1.Theod. erunt arcus L E, L F, quadrantes. Quoniam vero circuli maximi G L H M, G E H F, per G, H, polos parallelorum B C, L M, descripti sunt, erunt per propos.10.lib.2.Theod. arcus inter ipsos intercepti similes: sunt autem arcus B I, B k, paralleli B C, inter ipsos intercepti, ex hypothesi, quadrantes. Igitur & arcus paralleli L M, intercepti inter eosdem, quadrantes erunt: ac proinde, cum L E, L F, ostensi sint quadrantes, transibit circulus G H, per puncta E, F, atq; adeo vtrunq; circulum A C, B D, per rectam E F, secabit. Quare recta E F, communis est sectio trium circulorum A C B D, G H. Quod ostendendum erat.



TANGANT deinde in eadem Sphæra A B C D, eundem parallelum B C, in punctis non oppositis E F, duo circuli maximi E G, F H, quorum communis sectio sit recta I K, quæ diameter erit ipsorum, cum per propos.11.lib.1. Theod. se mutuo bifariam secent: Secet autē eundem parallelum B C, alius circulus maximus L M, per paralleli polos L M, & per axē I M, incedens, in punctis O, P, æqualiter distantibus à punctis E, F, ita vt arcus O E, O F, & P B E, P C F, æquales sint. Dico circulum L M, secare vtrumq; maximum E G, F H, per rectam I k, hoc est, transire per puncta I, K, ita vt recta I K, sit communis sectio trium circulorum maximorum E G, F H, L M,

Cum

Cum enim circulus L M, ſecet parallelum B C, per polos, ſecabit ipſum, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, bifariam. Sectio igitur communis O P, diameter erit paralleli B C, tranſiens per centrum Q, in quod axis L M, cadit, per propoſ. 10. lib. 1. Theodoſij. Sit quoque R, centrum ſphæræ, per quod & axis L M, & I K, diameter circulorum maximorum tranſit. Et quia circuli in Sphæra ſe mutuo tangere dicuntur, cum communis ſectio planorum, in quibus circuli exiſtunt, vtrumque circulum tangit, ex defin. lib. 2. Theodoſij: Sint communes ſectiones circulorum E G, B C, & F H, B C, rectæ E S, F S, tangentes ipſos circulos. Ductis ergo è centro Q, ſemidiametris Q E, Q F, [a] erunt anguli S E Q, S F Q, recti, & idcirco, ducta recta E F, anguli S E F, S F E, rectis minores. Quare rectæ E S, F S, in eodem plano paralleli B C, quem tangunt, exiſtentes conuenient in aliquo puncto, vtpote in S, per 11. pronunciatum lib. 1. Euclidis. Et quoniam K I, communis ſectio circulorum E G, F H, conuenit quoque cum vtraque E S, F S, vt mox oſtendemus lemmate ſequenti; fit vt K I, producta vtrique occurrat in S. Nam ſi alteram ipſarum ſecaret infra, aut ſupra S, non coiret reliqua, vt patet. Si enim K I, occurrat, verbi gratia, rectæ E S, alibi, quam in puncto S, ſecabit ea producta ſtatim planum circuli B C, in eo puncto, in quo rectam E S, ſecat, ac proinde nullo modo ſecabit rectam F S, in plano eodem circuli B C, exiſtentem. Et ſi K I, occurrat rectæ F S, alibi, quam in puncto S, oſtendemus eodem modo, ipſam ſecare non poſſe rectam E S. Quamobrem recta K I, niſi per punctum S, tranſeat, non ſecabit vtramque E S, F S, Quod eſt abſurdum. Vtramque enim ſecat, vt in lemmate ſequenti oſtendemus. Ducantur iam rectæ E O, F O, O S, in plano circuli B C. Quia igitur arcus E O, F O, ponuntur æquales, [b] æquales erunt & rectæ E O, F O: Sunt autem & tangentes S E, S F, per 2. coroll propoſ. 36. lib 3. Euclidis, æquales. Igitur erunt duo latera E O, O S, trianguli E O S, duobus lateribus F O, O S, trianguli F O S, æqualia, & baſis E S, baſi F S; [c] ac proinde & anguli E O S, F O S, æquales erunt. Non aliter oſtendemus angulos E O Q, F O Q, æquales eſſe; propterea quod latera E O, O Q, trianguli E O Q, lateribus F O, O Q, trianguli F O Q, æqualia ſunt, & baſis E Q, baſi F Q. Sunt ergo duo anguli E O S, E O Q, duobus angulis F O S, F O Q, æquales, ac proinde tam hi, quam illi, dimidium conſtituent quatuor angulorum ad punctum O, exiſtentium in plano circuli B C: Sed hi quatuor, per 2. corollarium prop 15. lib. 1. Euclidis, quatuor rectis ſunt æquales. Igitur tam E O S, E O Q, quam F O S, F O Q, duobus rectis æquales erunt. [d] ac propterea in directum erunt rectæ S O O Q. Triangulum ergo eſt Q R S, [e] atque adeo in vno plano erit, in eo ſcilicet, quod per S Q, Q R, ducitur. Ducitur autem planum circuli L M, per has rectas S Q, Q R, vt patet. In eodem ergo plano circuli L M, erit recta R S; ac proinde circulus L M, per rectam I k, tranſibit, ita vt per eandem ſecet duos circulos tangentes E G, F H. Quare I K, communis ſectio eſt trium circulorum E G, F H, L M. Quapropter ſi in Sphæra duo circuli maximi, &c. Quod demonſtrandum erat.



[a] 18. tertij.

[b] 28. tertij

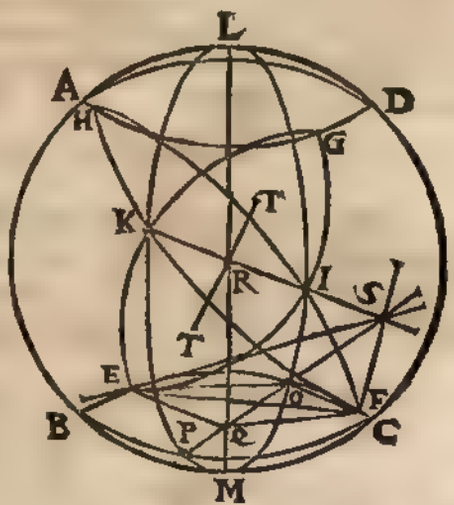
[c] 8. primi.

[d] 14. primi

[e] 2. vndec.

L E M M A.

QVOD autem K I, coeat cum vtraque E S, F S, hac ratione demonſtrabimus. Si enim K I, E S, non conueniant, erunt vtique parallelæ, per definitionem 34. lib. 1. Euclidis, cum ſint in eodem plano circuli E G. Nam E S, tangens circulum E G, in eodem eſt circuli plano, in quo videlicet etiam eſt K I. Quare ſi ducatur & R T, ipſi S F, parallela, [f] erit planum per K R, R T, ductum plano per S E, S F, ducto parallelum, atque adeo rectæ K I, F S, in illis planis parallelis exiſtentes nunquam conuenient, cum nec ipſa plana coeant vnquam. Igitur K I, F S, non conuenientes, & in eodem plano circuli F H, exiſtentes (Nam F S, tangens circulum F H, in eodem eſt circuli plano, in quo nimirum eſt quoque K I) parallelæ ſunt, per definitionem 34. lib. 1. Euclidis. [g] Ac proinde & E S, F S, inter ſe parallelæ erunt, cum vtraque ipſi I K, parallela ſit, quod eſt abſurdum. Oſtenſum eſt enim, rectas E S, F S, in puncto S, coire. Conuenient ergo rectæ K I, E S, cum non ſint parallelæ, in eodemque exiſtant plano, vt demonſtratum eſt. Eademque ratione oſtendemus K I, F S, conuenire.



[f] 15. vndec.

[g] 9. vndec.

SCHOLIVM.

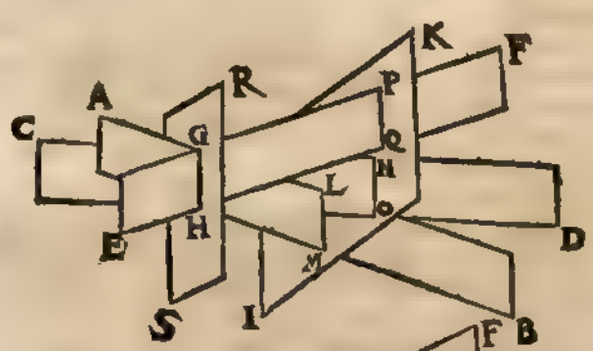
QVÆ in hac, & præcedenti propoſ. oſtendimus, demonſtrabimus alio modo, & fortaſſis facilieri, in ſcholio propoſ. 20. huius libri.

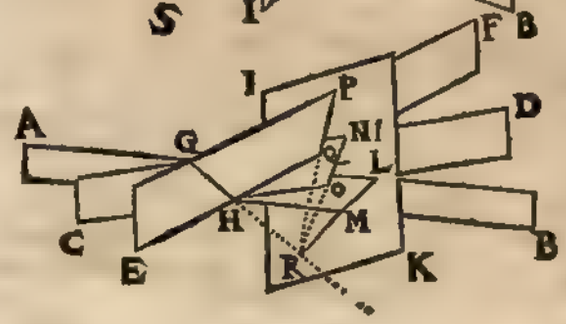
THEOREMA 16. PROPOS. 18.

SI plana quotcunq; vnam eandemq; habentia sectionem communem secentur plano quopiam alio, quod vni eorum, vel communi illorum sectioni æquidistet, erunt omnium illorum planorum, & plani secantis communes sectiones, lineæ parallelæ: Si vero eadem plana secentur plano, quod non æquidistet communi illorum sectioni, coibunt communes omnium illorum, & plani secantis sectiones in illo puncto sectionis communis, in quo planum secans ipsam intersecat.

Planum secans quotcunq; plana eandem communē sectionem habentia, cui planum illud æquidistet, facit communes sectiones parallelas: si vero cōmunē illā sectionem secet, facit communes sectiones coeuntes in illo puncto, in quo planum secans communē illorum sectionem diuidit.

PLANA quotcunque AB, CD, EF, RS, habentia eandem communem sectionem GH, secentur plano IK, quod æquidistet primum, vt in priori figura, plano RS, vel communi sectioni GH, (Voco autem planum rectæ cuipiam æquidistans, quod infinite productum nunquam conuenit cum linea illa recta infinite quoque producta: vel cui per rectam illam lineam planum aliquod æquidistans duci potest) sintq; communes sectiones planorum AB, CD, EF, & plani secantis Ik, rectæ LM, NO, PQ. Dico has communes sectiones parallelas esse. Ducto enim per rectam GH, plano RS, (si forte planum Ik, soli rectæ GH, æquidistare ponatur, & non alicui plano) quod plano IK, æquidistet secabitur planum AB, planis parallelis IK, RS [a] Igitur communes sectiones LM, GH, parallelæ sunt. Eadem ratione parallelæ erunt NO, GH, & PQ, GH. Quare rectæ LM, NO, PQ, cum parallelæ sint ipsi GH, [b] inter se quoq; parallelæ erunt. Quod erat ostendendū.





SED iam planum secans Ik, non æquidistet communi sectioni GH, sed illi productæ ad partes H, occurrat in puncto R, vt in figura posteriori. Dico LM, NO PQ, communes sectiones planorum AB, CD, EF, & plani secantis Ik, coire in eodem puncto R, in quo planum secans IK, communem sectionem GH, productam intersecat. Nam planum AB, per rectam GH, productam ad partes H, extensum secabit planum IK, in R, puncto, cum semper producatur per rectam GR. Cum ergo idem planum AB, secet idem planum Ik, in punctis L, M; [c] Communis autem sectio planorum sit linea recta; collocabuntur tria puncta L, M, R, in linea recta, nempe in communi sectione planorum AB, Ik. Quare recta LM, (communis, scil. sectio planorum AB, IK) producta ad partes M, coibit cum GH, producta in R. Eodem argumento ostendemus, rectas NO, PQ, conuenire in eodem puncto R, cum GH. Communes igitur sectiones LM, NO, PQ, productæ coeunt cum sectione GH, producta in puncto R, in quo planum secans IK, eidem sectioni GH, occurrit Quod est propositum. Si plana igitur quotcunq; vnam, eandemq; habentia sectionem communem, &c. Quod erat demonstrandum.

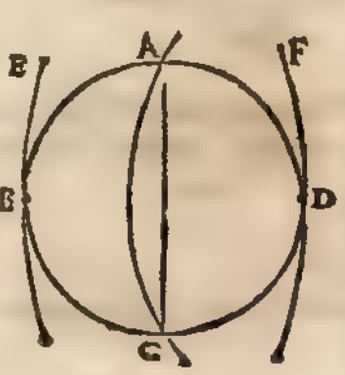
[a] 16. vndec.
[b] 9. vndec.
[c] 3. vndec.

THEOREMA 17. PROPOS. 19.

Linea cuiuscunque horæ à merid. vel me. noc & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. distantiū ab illa in maximo parallelorū semper apparētium quadrante integro, se mutuo intersecant in vno eodemq; puncto lineæ æquinoctialis in horologio quocunq;

IN quo puncto linea quæuis horaria à meridie, vel media nocte lineam Æquinoctialem horologij cuiuslibet secat, in eodem duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, quarum circuli à circulo lineæ horariæ à meridie, vel media nocte absunt quadrante integro, id est, sex horis, in maximo parallelorum semper apparentium, eandem æquinoctialem lineam intersecabunt.

SIT parallelorum semper apparentium maximus ABCD, quem circulus quiuis horarius à meridie, vel media nocte AC, secet in punctis A, C, per rectam AC, quæ diameter erit circuli ABCD, propterea quod circulus horarius secans, ex propos. 9. hu. lib. circulum ABCD, per polos, bifariam eum secat, per propos. 15. lib. 1. Theodosij. Sumantur autem ab A, duo quadrantes AB, AD, ita vt quilibet arcus AB, AD, CB, CD, sex integras complectatur horas: Et in B, D, tangant parallelum ABCD, duo circuli horarij ab ortu, vel occasu BE, DF, per propos. 10. huius lib. Dico in quocunque puncto linea horaria circuli AC, secet lineam æquinoctialem in quouis horologio, in eodem puncto duas lineas horarias circulorū BE, DF, secare eandē lineā æquinoctialē. Nā cū circuli horarij BE, DF, parallelū ABCD, in B, D, tangentes, & horarius AC, eundem secans per rectam AC, habeant, per propos. 17. huius libri, vnam, eandemque communem sectionem: Habeant autem ijdem tangentes circuli, & Æquator vnam eandemque sectionem quoque communem, per propos. 16. huius lib. Habebunt quatuor hi circuli, Æquator, duo tan-



duo tangentes BE, DF, & ſecans AC, vnam eandemque ſectionem communem. Igitur ſi planum horologij communi huic ſectioni non æquidiſtet, ſed ipſam interſecet in aliquo puncto, ſecabunt eandem communes ſectiones dictorum circulorum, & plani horologij, hoc eſt, linea æquinoctialis, lineæ duæ horariæ ab ortu, vel occaſu circulorum B E, D F, & linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C, in eodem puncto, per propoſ. præcedentem. Ac propterea, in quo puncto linea horaria à meridie, vel media nocte circuli AC, ſecat lineã æquinoctialem in aliquo horologio, in illo puncto occurret plano horologij communis ſectio dictorum circulorum, ac proinde in eodem ſecabunt eandem lineam æquinoctialem duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu circulorum BE, DF, Eademque eſt ratio de cæteris. In quocunque ergo puncto linea quęuis horaria à meridie, &c. Quod erat oſtendendum.

SCHOLIVM.

EX hac propoſitione conſtruximus ſequentem tabulam, cuius titulus eſt, ÆQVINOCTIALIS LINEA. Indicat enim, quanam linea horaria ab ortu, vel occaſu, & a meridie, vel media nocte æquinoctialem lineam cuiuſcunque horologij in vno eodemque puncto interſecent, vt facile colligi poteſt ex hac propoſitione. Vt ſi ſumatur in tabula ſequenti quecunque hora, vel pars, partesve horæ à meridie, vel media nocte, & duæ horæ, vel partes horarum ab ortu, vel occaſu illis collaterales; ſecabunt lineæ illarum trium horarum, vel etiam partium horarum, lineam æquinoctialem in vno eodemq; puncto. Exempli gratia, linea horæ ſeptimæ à meridie, vel media nocte, linea horæ 1. & linea horæ 13. ab ortu, vel occaſu, in vno eodẽq; puncto lineam æquinoctialem interſecant. Eodem modo linea horæ $7\frac{1}{4}$. à meridie, vel media nocte, linea horæ $1\frac{1}{4}$. & linea horæ $13\frac{1}{4}$ ab or vel occ. in vno eodemque puncto lineam æquinoctialem ſecant, & ſic de cæteris. Si enim recte conſideretur hæc tabula, & figura propoſ. 9. huius lib. reperientur quælibet huiuſmodi duæ horæ ab ortu, vel occaſu, ab intermedia hora à mer. vel med. noc. diſtare quadrante integro, ſeu ſex horis. Quare lineæ ipſarum in eodẽ puncto lineam æquinoctialem interſecant, in quo linea horæ à meridie, vel med. noc. eandem lineam æquinoctialem ſecat, vt in hac propoſ. demonſtrauimus. Itaque ſi notum fuerit punctum in æquinoctiali linea cuiuſcunque horologij, per quod tranſit vna ex tribus horis, ſciemus per idem illud punctum tranſire debere reliquas duas horas. Pari ratione, ſi perſpectum fuerit pũctum, in quo duæ ex tribus horis quacunq; ſe mutuo ſecant, cognoſcemus etiam, per illud idem punctum duci debere lineam æquinoctialem, &c.

Cõpoſitio tabulæ, in qua continentur horæ à mer. vel med. noc. & ab or. vel occaſu mutuo interſecantes in vnò eodẽq; puncto lineæ æquinoctialis cuiuſuis horologij.

ÆQVINOCTIALIS LINEA.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.
	6	12	4	10	16	8	2	20
	6	12	4	10	16	8	2	20
	6	12	4	10	16	8	2	20
1	VII	13	5	XI	17	9	III	21
1	7	13	5	11	17	9	3	21
1	7	13	5	11	17	9	3	21
1	7	13	5	11	17	9	3	21
2	VIII	14	6	XII	18	10	IIII	22
2	8	14	6		18	10	4	22
2	8	14	6		18	10	4	22
2	8	14	6		18	10	4	22
3	IX	15	7	I	19	11	V	23
3	9	15	7	1	19	11	5	23
3	9	15	7	1	19	11	5	23
3	9	15	7	1	19	11	5	23
4	X	16	8	II	20	12	VI	24

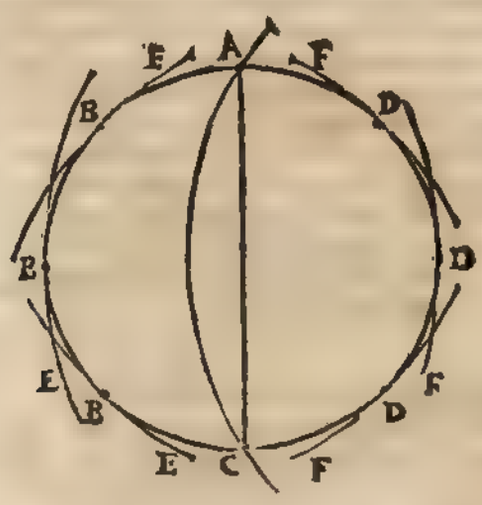
In horologio Æquinoctiali linea quarumlibet trium horarum huius tabulæ parallelæ ſunt (vt ex ſcholio prop. 22. huius libri perſpicuum eſt) Similiter & in quibuſdam alijs horologijs parallelæ ſunt lineæ iſtarum horarum, nimirum 12. & 24. ab ortu vel occaſu, & 6. à meridie vel media nocte, vt in eodem ſcholio docetur.

PROBLEMA 18. PROPOS. 20.

Linea cuiuſcunque horæ à meri vel med. noc & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. æqualiter diſtantium hinc inde ab illa in maxime parallelorũ ſemper apparentiũ, ſe mutuo interſecant in vno eodemq; puncto cuiuſq; horologij.

SI ſumantur quæcunque duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu, quarum circuli æqualiter diſtent à circulo horæ cuiuſpiam à meridie, vel media nocte in maximo parallelorum ſemper apparentium, interſecabunt ſe ſe mutuo tam duæ illæ lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu in linea horaria illius circuli à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto, quam altera illarum ab ortu, vel occaſu, & linea illa à meridie, vel media nocte, in linea reliqua ab ortu, vel occaſu, in vno quoque & eodem puncto.

SIT parallelorum ſemper apparentium maximus ABCD, quem circulus quiuis horarius à meridie, vel media nocte AC, ſecet in punctis A, C, per rectam AC, quæ diameter erit circuli ABCD, vt in demonſtratione præcedentis propoſ. oſtenſum eſt. Sumantur autem duo puncta B, D, æqualiter remota ab alterutro punctorum A, C, ita vt tot horas complectatur arcus AB, quot arcus AD. Item tot horas contineat arcus CB, quot arcus CD: Et in B, D, tangant parallelum propoſitum ABCD, duo circuli horarij ab ortu, vel occaſu BE, DF, per propo. 10. huius lib. Dico lineas horarias ab ortu, vel occaſu circulorũ BE, DF, in vno eodemq; puncto ſe interſecare in linea horaria à meridie, vel media nocte circuli AC. Cum enim circuli horarij BE, DF, parallelum ABCD, in B, D, tangentes, & horarius AC, eundem ſecans per rectam AC, habeant per propoſ. 17. huius lib. vnam, & eandem ſectionem communem; fit vt ſi planum horologij communi huic ſectioni nõ æquidiſtet, ſed ipſam in aliquo puncto ſecet, in eodem puncto coeant tres horariæ lineæ dictæ, nempe communes ſectiones plani horologij, & circulorum AC, BE, DF, per propoſ. 18. huius lib. Quare in quocunque puncto vna illarum alteram reliquarum ſecet, in eodem & reliqua eandem ſecabit. Hoc eſt, ſi linea horaria ab ortu, vel occaſu circuli BE, horariam lineam à meridie, vel media nocte circuli AC, ſecuerit in aliquo puncto, ſecabit in eodem & horaria linea ab ortu, vel occaſu circuli DF, eandem horariam lineam à meridie, vel media nocte circuli AC. Item ſi linea circuli BE, lineam circuli DF, in aliquo puncto ſecuerit, ſecabit in eodem & linea circuli AC, eandem lineam circuli DF. Et ſi linea circuli AC, ſecuerit lineam circuli BE, in aliquo puncto, ſecabit in eodem, & linea circuli BE, &c. Quocirca, ſi ſumantur quæcunque duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occaſu æqualiter diſtãtes ab aliqua linea horaria à mer. vel med. noc. in maximo parallelorũ ſemper apparentium, interſecabunt ſeſe mutuo tam duæ illæ lineæ horariæ ab ortu vel occaſu in linea horaria illius circuli à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto, quam altera illarum ab ortu, vel occaſu, & linea illa à meridie, vel media nocte, in linea reliqua ab ortu, vel occaſu, in vno quoque & eodem puncto. Quod erat demonſtrandum.



Cõpoſitio quatuor tabularum, in qua continentur hora à meri vel med. noct. & ab or. vel occ. ſe mutuo ſecantes in vno eodẽq; puncto linea hora 24. ab or. vel occ. & linea hora 12. ab or. vel occ. Itẽ linea hora 6. à mer. vel med. no. & linea hora 12. à mer. vel med. noc. cuiuſcunq; horologij.

SCHOLIVM.

EX hac propoſitione confectæ ſunt ſequentes quatuor tabulæ, quarum tituli ſunt.

LINEA HORAE XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV.

LINEA HORAE XII. AB ORTV, VEL OCCASV.

LINEA HORAE VI. A MERIDIE, VEL MEDIA NOCTE.

LINEA HORAE XII. A MERIDIE, VEL MEDIA NOCTE.

Linea hora 24. ab ortu vel occaſu. Vel horizontalis linea.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.
1/4	1/8	4 1/4	2 1/8	8 1/4	4 1/8	12 1/4	6 1/8	16 1/4	8 1/8	20 1/4	10 1/8
1/2	1/4	4 1/2	2 1/4	8 1/2	4 1/4	12 1/2	6 1/4	16 1/2	8 1/4	20 1/2	10 1/4
3/4	3/8	4 3/4	2 3/8	8 3/4	4 3/8	12 3/4	6 3/8	16 3/4	8 3/8	20 3/4	10 3/8
1	1/2	5	2 1/2	9	4 1/2	13	6 1/2	17	8 1/2	21	10 1/2
1 1/4	5/8	5 1/4	2 5/8	9 1/4	4 5/8	13 1/4	6 5/8	17 1/4	8 5/8	21 1/4	10 5/8
1 1/2	3/4	5 1/2	2 3/4	9 1/2	4 3/4	13 1/2	6 3/4	17 1/2	8 3/4	21 1/2	10 3/4
1 3/4	7/8	5 3/4	2 7/8	9 3/4	4 7/8	13 3/4	6 7/8	17 3/4	8 7/8	21 3/4	10 7/8
2	I	6	III.	10	V	14	VII.	18	IX.	22	XI.
2 1/4	1 1/8	6 1/4	3 1/8	10 1/4	5 1/8	14 1/4	7 1/8	18 1/4	9 1/8	22 1/4	11 1/8
2 1/2	1 1/4	6 1/2	3 1/4	10 1/2	5 1/4	14 1/2	7 1/4	18 1/2	9 1/4	22 1/2	11 1/4
2 3/4	1 3/8	6 3/4	3 3/8	10 3/4	5 3/8	14 3/4	7 3/8	18 3/4	9 3/8	22 3/4	11 3/8
3	1 1/2	7	3 1/2	11	5 1/2	15	7 1/2	19	9 1/2	23	11 1/2
3 1/4	1 5/8	7 1/4	3 5/8	11 1/4	5 5/8	15 1/4	7 5/8	19 1/4	9 5/8	23 1/4	11 5/8
3 1/2	1 3/4	7 1/2	3 3/4	11 1/2	5 3/4	15 1/2	7 3/4	19 1/2	9 3/4	23 1/2	11 3/4
3 3/4	1 7/8	7 3/4	3 7/8	11 3/4	5 7/8	15 3/4	7 7/8	19 3/4	9 7/8	23 3/4	11 7/8
4	II.	8	IIII.	12	VI.	16	VIII.	20	X.	24	XII.

In horologio horizontalis linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 22. Similiter in quibuſdam alijs horologijs parallelæ ſunt lineæ iſtarum horarum, nimirum 12. ab ortu vel occ. & 6. à meridie vel media nocte. Item 24. ab or. vel occ. & 12. à meridie vel media nocte, vt patet ex eodem ſcholio propoſ 22.

Linea hora 12. ab ortu vel occaſu.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora à meridie vel media nocte.
1/4	6 1/8	4 1/4	8 1/8	8 1/4	10 1/8	12 1/4	1/8	16 1/4	2 1/8	20 1/4	4 1/8
1/2	6 1/4	4 1/2	8 1/4	8 1/2	10 1/4	12 1/2	1/4	16 1/2	2 1/4	20 1/2	4 1/4
3/4	6 3/8	4 3/4	8 3/8	8 3/4	10 3/8	12 3/4	3/8	16 3/4	2 3/8	20 3/4	4 3/8
1	6 1/2	5	8 1/2	9	10 1/2	13	1/2	17	2 1/2	21	4 1/2
1 1/4	6 5/8	5 1/4	8 5/8	9 1/4	10 5/8	13 1/4	5/8	17 1/4	2 5/8	21 1/4	4 5/8
1 1/2	6 3/4	5 1/2	8 3/4	9 1/2	10 3/4	13 1/2	3/4	17 1/2	2 3/4	21 1/2	4 3/4
1 3/4	6 7/8	5 3/4	8 7/8	9 3/4	10 7/8	13 3/4	7/8	17 3/4	2 7/8	21 3/4	4 7/8
2	VII.	6	IX.	10	XI.	14	I.	18	III.	22	V.
2 1/4	7 1/8	6 1/4	9 1/8	10 1/4	11 1/8	14 1/4	1 1/8	18 1/4	3 1/8	22 1/4	5 1/8
2 1/2	7 1/4	6 1/2	9 1/4	10 1/2	11 1/4	14 1/2	1 1/4	18 1/2	3 1/4	22 1/2	5 1/4
2 3/4	7 3/8	6 3/4	9 3/8	10 3/4	11 3/8	14 3/4	1 3/8	18 3/4	3 3/8	22 3/4	5 3/8
3	7 1/2	7	9 1/2	11	11 1/2	15	1 1/2	19	3 1/2	23	5 1/2
3 1/4	7 5/8	7 1/4	9 5/8	11 1/4	11 5/8	15 1/4	1 5/8	19 1/4	3 5/8	23 1/4	5 5/8
3 1/2	7 3/4	7 1/2	9 3/4	11 1/2	11 3/4	15 1/2	1 3/4	19 1/2	3 3/4	23 1/2	5 3/4
3 3/4	7 7/8	7 3/4	9 7/8	11 3/4	11 7/8	15 3/4	1 7/8	19 3/4	3 7/8	23 3/4	5 7/8
4	VIII.	8	X.	12	XII.	16	II.	20	IIII.	24	VI.

In horologio Verticali ad latitudinem gra. 45. vel in horologio, quod circulo horæ 12. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ. Pari ratione in quibuſdam alijs horologijs parallelæ ſunt lineæ iſtarum horarum 24. ab ortu, vel occaſu, & 6. à meridie, vel media nocte, vt ex ſcholio propoſ. 22. manifeſtum eſt.

Linea horæ ſextæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
1/4	11 1/4	4 1/4	7 3/4	8 1/4	3 3/4	12 1/4	23 3/4	16 1/4	19 3/4	20 1/4	15 3/4
1/2	11 1/2	4 1/2	7 1/2	8 1/2	3 1/2	12 1/2	23 1/2	16 1/2	19 1/2	20 1/2	15 1/2
3/4	11 1/4	4 3/4	7 1/4	8 3/4	3 1/4	12 3/4	23 1/4	16 3/4	19 1/4	20 3/4	15 1/4
1	11	5	7	9	3	13	22	17	19	21	15
1 1/4	10 3/4	5 1/4	6 3/4	9 1/4	2 3/4	13 1/4	22 3/4	17 1/4	18 3/4	21 1/4	14 3/4
1 1/2	10 1/2	5 1/2	6 1/2	9 1/2	2 1/2	13 1/2	22 1/2	17 1/2	18 1/2	21 1/2	14 1/2
1 3/4	10 1/4	5 3/4	6 1/4	9 3/4	2 1/4	13 3/4	22 1/4	17 3/4	18 1/4	21 3/4	14 1/4
2	10	6	6	10	2	14	22	18	18	22	14
2 1/4	9 3/4	6 1/4	5 3/4	10 1/4	1 3/4	14 1/4	21 3/4	18 1/4	17 3/4	22 1/4	13 3/4
2 1/2	9 1/2	6 1/2	5 1/2	10 1/2	1 1/2	14 1/2	21 1/2	18 1/2	17 1/2	22 1/2	13 1/2
2 3/4	9 1/4	6 3/4	5 1/4	10 3/4	1 1/4	14 3/4	21 1/4	18 3/4	17 1/4	22 3/4	13 1/4
3	9	7	5	11	1	15	21	19	17	23	13
3 1/4	8 3/4	7 1/4	4 3/4	11 1/4	3/4	15 1/4	20 3/4	19 1/4	16 3/4	23 1/4	12 1/4
3 1/2	8 1/2	7 1/2	4 1/2	11 1/2	1/2	15 1/2	20 1/2	19 1/2	16 1/2	23 1/2	12 1/2
3 3/4	8 1/4	7 3/4	4 1/4	11 3/4	1/4	15 3/4	20 1/4	19 3/4	16 1/4	23 3/4	12 1/4
4	8	8	4	12	24	16	20	20	16	24	12

In horologio Polari lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ. Similiter in quibuſdam alijs horologijs parallelæ ſunt lineæ iſtarum horarum, nempe 12. & 24. ab or. vel occ. vt ex ſcholio propoſ. 22. apparet.

Linea horæ 12. à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab 12. & ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
1/4	23 3/4	4 1/4	19 3/4	8 1/4	15 3/4	12 1/4	11 3/4	16 1/4	7 3/4	20 1/4	3 1/4
1/2	23 1/2	4 1/2	19 1/2	8 1/2	15 1/2	12 1/2	11 1/2	16 1/2	7 1/2	20 1/2	3 1/2
3/4	23 1/4	4 3/4	19 1/4	8 3/4	15 1/4	12 3/4	11 1/4	16 3/4	7 1/4	20 3/4	3 1/4
1	23	5	19	9	15	13	11	17	7	21	3
1 1/4	22 3/4	5 1/4	18 3/4	9 1/4	14 3/4	13 1/4	10 3/4	17 1/4	6 3/4	21 1/4	2 3/4
1 1/2	22 1/2	5 1/2	18 1/2	9 1/2	14 1/2	13 1/2	10 1/2	17 1/2	6 1/2	21 1/2	2 1/2
1 3/4	22 1/4	5 3/4	18 1/4	9 3/4	14 1/4	13 3/4	10 1/4	17 3/4	6 1/4	21 3/4	2 1/4
2	22	6	18	10	14	14	10	18	6	22	2
2 1/4	21 3/4	6 1/4	17 3/4	10 1/4	13 3/4	14 1/4	9 3/4	18 1/4	5 3/4	22 1/4	1 3/4
2 1/2	21 1/2	6 1/2	17 1/2	10 1/2	13 1/2	14 1/2	9 1/2	18 1/2	5 1/2	22 1/2	1 1/2
2 3/4	21 1/4	6 3/4	17 1/4	10 3/4	13 1/4	14 3/4	9 1/4	18 1/4	5 1/4	22 3/4	1 1/4
3	21	7	17	11	13	15	9	19	5	23	1
3 1/4	20 3/4	7 1/4	16 3/4	11 1/4	12 3/4	15 1/4	8 3/4	19 1/4	4 3/4	23 1/4	3/4
3 1/2	20 1/2	7 1/2	16 1/2	11 1/2	12 1/2	15 1/2	8 1/2	19 1/2	4 1/2	23 1/2	1/2
3 3/4	20 1/4	7 3/4	16 1/4	11 3/4	12 3/4	15 3/4	8 1/4	19 3/4	4 1/4	23 1/4	1/4
4	20	8	16	12	12	16	8	20	4	24	24

In horologio Meridiano lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ. Pari ratione in quibuſdam alijs horologijs parallelæ ſunt lineæ iſtarum horarum ſcilicet 18. & 6. ab ortu, vel occaſu, vt in ſcholio propoſ. 22. demonſtrabitur.

PRIMA indicat, quænam duæ lineæ horariæ, quarum altera sumitur ab ortu, vel occasu, altera vero à mer. vel med. noc. secent in eodem puncto lineam horæ 24. ab ortu, vel occasu. Secunda, quænam duæ lineæ horariæ, quarum altera quoque ab ortu, vel occasu, altera vero à meridie, vel media nocte sumitur, secent lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, in eodem puncto. Tertia, quænam duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, secent in vno eodemq; puncto lineam horæ 6. à meridie, vel media nocte. Quarta denique, quænam duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu lineam horæ 12. à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto intersecent. Quæ omnia facile ex hac propositione colligi possunt. Nam si recte considerentur hæ tabulæ, & figura propos. 9. huius lib. comperientur in prioribus duabus tabulis horæ ab ortu, vel occasu in titulis positæ, & horæ quælibet ab ortu, vel occasu in ipsis tabulis descriptæ, æqualiter distare ab hora collaterali à meridie, vel media nocte. Quare illæ ... lineæ secabunt huius lineam in eodem puncto, vt in hac propositione est ostensum; atque adeo & lineæ quarumuis duarum horarum in tabulis positarum, in vno eodemque puncto lineam horæ in titulis positæ intersecabunt. In posterioribus ... duabus tabulis deprehendentur quælibet duæ horæ ab ortu, vel occasu in tabulis positæ ab hora à meridie, vel media nocte, in titulo descripta distare æqualiter. Quare per hanc eandem propositionem lineæ illarum lineam huius in vno puncto intersecabunt. Itaque si cognitum fuerit punctum, in quo lineam horæ 24. vel 12. ab ortu, vel occasu, vel horæ 6. vel 12. à merid. vel med. noc. secet altera horarum in tabulis positarum, sciemus, per idem illud punctum duci debere reliquam horam in tabulis descriptā, &c. Vt in prima tabula, per quod punctum lineæ 24. ab ortu, vel occ. transierit linea horæ ½ à mer. vel med. noc. per idem ducenda erit linea horæ primæ ab ortu, vel occasu, & sic de cæteris.

EADEM via, ac ratione inuestigabimus per hanc propositionem, quænam lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, propositā aliam quamcunque lineam horariam à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto intersecēt. Item quamnam lineam horariam ab ortu, vel occasu, duæ quæcunque lineæ horariæ, altera quidem ab ortu, vel occasu, altera vero à meridie, vel media nocte, secent in vno, & eodem puncto, &c. Nam si accipiantur in figura propos. 9. huius lib. tres horæ, vna quidem à meridie, vel media nocte quæcunque, reliquæ vero ab ortu, vel occasu quotcunque, remotæ tamen hinc inde ab hora à meridie, vel media nocte æqualiter, secabunt lineam cuiuslibet illarum trium lineæ reliquarum duarum in vno, & eodem puncto: Vt lineam horæ 23. ab ortu, vel occasu, in vno puncto intersecant duæ lineæ, quarum altera horam 13. ab ortu, vel occasu, altera vero horam sextam à meridie, vel media nocte indicat: quia in figura propos. 9. huius lib. hora sexta à merid. vel med. noct. æqualiter ab hora 23. & 13. ab or. vel occ. abest. Eodem modo lineam horæ sextæ à meridie, vel media nocte secabunt in vno puncto lineæ horarum 23. & 13. ab ortu, vel occasu. Sic etiam lineam horæ tertiæ à meridie, vel media nocte, secabunt lineæ horarum 14. & 16. ab ortu, vel occasu. Et sic de reliquis.

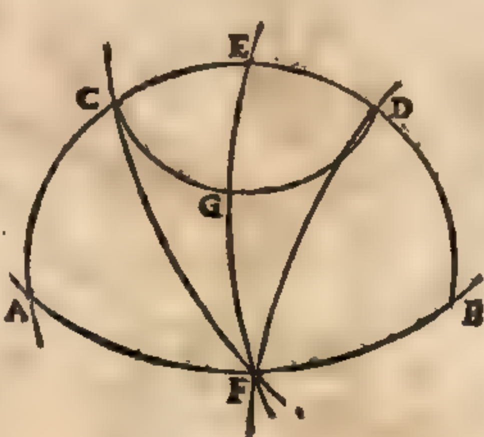
Quænam lineæ horarum ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo in eodem puncto interse-cent.

EX his facili negotio alias tabulas præcedentibus similes conficiemus, singulas nimirum pro singulis lineis horarijs tam ab ortu, vel occasu, quam à meridie, vel media nocte; quales sunt sequentes triginta duæ tabulæ. Sed quia ad describendas lineas horarias ab ortu, vel occasu, in quocunque plano, descriptis prius lineis horarijs à meridie, vel media nocte, (In hunc etenim vsum prædictas tabulas construximus) sufficiunt prædictæ quinque tabulæ, vt suo loco ostendemus, propterea eas ab alijs triginta duabus, quæ paulo infra ponentur, seiunximus, vt nimirum semper in promptu haberi possint, cum earum vsus necessarius erit.

Cōpositio aliarum tabularum præcedentibus similiū, pro singulis lineis horarum ab or. vel occ. & à mer vel med noc.

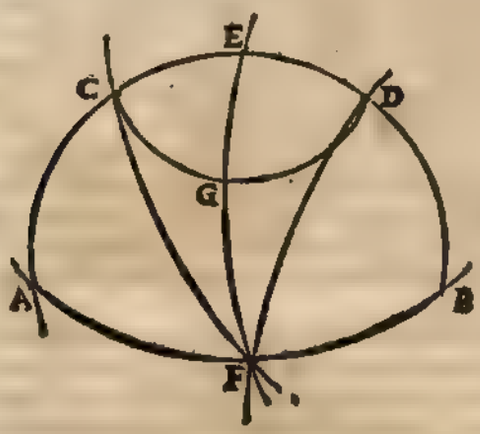
PORRO Franciscus Maurolycus Abbas Messanensis primus est, quod ego sciam, inuentor harum intersectionum, quas inter se faciunt mutuo lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, & à merid e, vel media nocte. Primum enim eas obseruaui in ipsius libello de lineis horarijs describendis, quem ipse Messanæ propria manu conscriptum Romam ad me misit: nondum enim in lucem eum ediderat. Et quoniam consideratio hæc intersectionū & iucundissima est, & ad lineas horarias ab ortu, vel occasu describendas vtilissima, faciendum mihi omnino putaui, vt ad communem studiosorum vtilitatem demōstrationibus Geometricis (quod quidem in præcedentibus propositionibus præstitimus) eam confirmarem. Nam sine demonstrationibus huiusmodi sectiones linearum horariarum allatæ mihi fuerunt ex Siculis ..., neq; earum demonstratione apud vllum potui comperire. Vnde passi non sumus, eam diutius desiderari. Solus Ioan. Baptista Benedictus cap 65. suæ Gnomonices mutuam hanc intersectionem in linea sola horæ 12. ab or. vel occ. demonstrare est aggressus.

VT autem clarior adhuc reddatur mutua hæc intersectio horariarum linearum, libet aliam modo demonstrare hoc loco, qua ratione prædictæ tabulæ sint construendæ. Atque vt à tabula Æquinoctialis lineæ ... propos. 19. huius libri descripsimus: Sit Æquator AB, & parallelus semper apparentium maximus CD, polusq; parallelorum, siue mundi, E. Tangant autem parallelum CD, in punctis oppositis C, D, duo circuli horarum ab ortu, vel occasu CF, DF, & eundem secet per polum E, circulus aliquis horæ à merid. vel media nocte in puncto G, quod æqualibus spatijs, nempe sex horis, absit à punctis C, & D, ita vt CG, DG, quadrantes sint. Dico tres circulos CF, DF, EG se mutuo secare in Æquatore AB, vt in puncto F. Describatur enim per E, polum parallelorum, & per C, punctum contactus, circulus maximus EC, secans Æquatorē in A, & B, qui quoniā per polos parallelis CD, transiēs eum secat, per propos. 15. lib 1. Theodosij, bifariam, transibit quoque per D, contactum oppositum, atq; adeo per polos circulorum CF, DF, per propos. 5. lib. 2. Theodosij. Quoniā igitur duo circuli AB, CF, se mutuo secant, secabit maximus circulus EC, per eorum polos ductus, segmenta ipsorum bifariam, per propos. 9. lib 2. Theodosij. Quare cum segmenta ipsorum sint semicirculi, quod per per prop. 11. lib. 1. Theod. maximi circuli cum sint, se mutuo bifariam secent, erit tam arcus circuli CF, inter pūctum C, & Æquatorē positus, quā arcus Æquatoris inter circulū EC, & circulū CF, positus quadrās, vtpote dimidiū semicirculi. Eadem ratiōe erit tā arcus circuli DF, inter pūctūD, & Æquatorē positus, quā arcus Æquatoris inter circulos EB, DF, positus, quadrās. Rursus quia duo circuli CF, DF, se mutuo secāt, secabit maximus circulus CD per eorū polos ductus segmēta ipsorū bifariam, per prop. 9. li. 2. Theo. Cū ergo segmēta ipsorū sint, per prop. 11. li. 1. Theo. semicirculi, erūt arcus circulorū CF, DF, inter puncta C, D, &



Demonstratio ... circulos ... per ... parallelorum semper ... punctis oppositis, & circulus horæ à mer. vel med. noc. secans eundem parallelū in puncto æqualiter à pūctis cōtactuum distante se mutuo intersecant in vno eodēq; puncto.

C, D, & punctum ſectionis poſiti, quadrantes: atque adeo cum oſtenſum ſit, & arcus eorundem inter puncta C, D, & Æquatorem poſitos eſſe quadrantes, mutuo ſe ſecabunt in Æquatore, vt in puncto F, ita vt arcus CF, DF, AF, BF, ſint quadrantes. Rurſus quoniam circuli maximi EG, CD, per polos parallelorum CD, AB, ducti, parallelos ſecant, per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſij, in arcus ſimiles; Eſt autem arcus CG, inter EC, EG, quadrans, ex hypotheſi, erit quoque arcus Æquatoris AB, inter eoſdem circulos maximos EC, EG, poſitus, quadrans: ac proinde cum arcus AF, oſtenſus ſit quadrans, tranſibit circulus maximus EG, per punctum F. Quamobrem quatuor circuli maximi AB, CF, DF, EF, vnam eãdemque communem habent ſectionẽ, quod eſt propoſitum: Atq; idcirco, in quo pũcto planum horologij communi huic ſectioni occurrit, per idem communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij tranſibunt, per propo. 18. huius libri: adeo vt in eodem puncto ſe interſecẽt in horologio communes illæ ſectiones, hoc eſt, linea æquinoctialis, & linea horarie circulorum CF, DF, EF. Quocirca in quo puncto horaria linea circuli EF, æquinoctialem lineam ſecat, per idem ducenda erunt linea horarie circulorum CF, DF. Vt autem ſciamus, quarumnam horarum ſint circuli CF, DF, EF, contemplabimur diligenter figuram propoſ. 9 huius libri, qua parallelum ſemper apparentium maximum refert, & in qua numeri exteriores ad horas ab ortu, vel occaſu, interiores vero ad horas à meridie, vel media nocte pertinent. Nam ſi CF, ponatur v. g. eſſe circulus horæ 19. ab ortu, vel occaſu, ac proinde DF, circulus horæ ſeptimæ ab ortu, vel occaſu, quæ illi per diametrum opponitur, quemadmodum & punctum D, puncto C; erit EF, circulus horæ primæ à meridie, vel media nocte, quod hic quadrante abſit ab vtraque illarum, quemadmodum & punctum G, quadrante abeſt à puncto C, & à puncto D. Sic etiam ſi CF, ponatur eſſe circulus horæ $21\frac{1}{2}$. ab ortu, vel occaſu, atque adeo DF, circulus horæ $9\frac{1}{2}$. ab ortu vel occaſu, erit EF, circulus, horæ $3\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte, atque ita de cæteris, vt ex figura propoſ. 9. huius libri perſpicuum eſt. Item ſi EF, ponatur circulus cuiuſcunque horæ à meridie, vel media nocte, ſtatim cognoſcemus, ad quas horas ab ortu, vel occaſu pertineant circuli CF, DF. Nam ſi EF, ponatur circulus horæ $8\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte, erit alter reliquorum, nempe CF, circulus horæ $14\frac{1}{2}$. ab ortu, vel occaſu, alter vero DF, circulus horæ $2\frac{1}{2}$. ab ortu, vel occaſu, cum vtraque harum horarum ab illa abſit quadrante, hoc eſt, ſex horis, vt ex dicta figura conſtat, quemadmodum & punctum G, quadrante abeſt à puncto C, & D, &c. Ex hu autem facile componemus tabulam æquinoctialis lineæ in ſcholio propoſ. 19. huius libri poſitam.

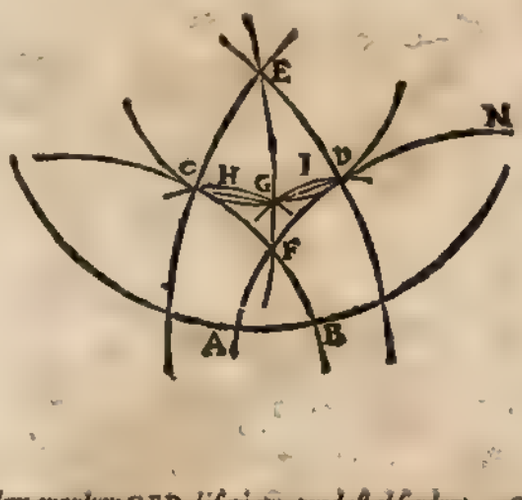


Quanam hora ab or. vel occ. à mer. vel med. noc. ſe mutuo ſecent in linea æquinoctiali in vno puncto.

Conſtructio tabulæ in propoſ 19. deſcriptæ.

PRO conſtructione autem aliarum tabularum, qua lineæ horarum tam ab ortu, vel occaſu, quam à meridie, vel media nocte ſunt dicatæ; ſit rurſum Æquator AB, & parallelus eorum, qui ſemper apparent, maximus CD, atque polus mundi, ſeu parallelorum, E. Tangant autem parallelum CD, in punctis C, & D, duo circuli horarum ab ortu, vel occaſu CB, DA, ſe mutuo quidem in F, Æquatorem autem ſecantes in puncto B, A, & circulus AD, productus ſecet quoque Æquatorem in N. Eundem vero parallelum CD, ſecet per polum E, circulus alicuius horæ à meridie, vel media nocte in pũcto G, quod æqualiter à punctis C, & D, diſtet, ita vt arcus CG, DG, ſint æquales. Dico hunc circulum EG, productum tranſire per punctum F, ita vt tres circuli horarij CB, DA, EG, ſe mutuo ſecent in eodem puncto F. Si enim puncta contactuum C, D, per diametrum ſunt oppoſita, ita vt arcus CG, DG, ſint quadrantes, perſpicuum eſt ex ijs, quæ proxime demonſtrata ſunt, tres hos circulos ſe mutuo interſecare in Æquatore in vno eodemq; puncto. Si vero puncta contactuum C, D, non ſunt oppoſita, deſcribantur per polum E, & per contactus C, D, circuli maximi EC, ED. Item per puncta C, G, arcus circuli maximi CHG, & per puncta G, D, arcus maximi circuli GID, deſcribatur, ducanturque chordæ CG, GD. Quoniam igitur per definit. poli à Theodoſio traditam, rectæ ex polo E, ad puncta C, D, cadentes æquales ſunt, [a] erunt & arcus EC, ED, æquales. Rurſus, quia arcus CG, GD, parallelorum CD, æquales ſunt, [b] erunt & rectæ CG, GD, æquales. [c] Igitur & arcus maximorum circulorum CHG, GID, æquales erunt. Quare duo latera EC, EG, trianguli ſphærici CEG, duobus lateribus FD, EG, trianguli ſphærici DEG, æqualia erunt: Sunt autem & baſes CHG, DIG, æquales. Igitur per propoſ. 35. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 18. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, anguli CEG, DEG, æquales erunt, ac proinde arcus EG, angulum CED, diuidet bifariam. Quoniam vero circulus maximus per polum E, & punctum F, deſcriptus diuidit eundem angulum CED, bifariam, vt mox demonſtrabimus, perſpicuum eſt, circulum maximum EG, productum per punctum F, tranſire: alias duo maximi circuli, nempe EG, & ille qui ex E, per F, ducitur, dividerent eundem angulum CED, bifariam, quod eſt abſurdum. Quod autem circulus maximus per E, & F, deſcriptus diuidat bifariam angulum CED, ita demonſtrabimus. Intelligatur per polum E, & per F, deſcriptus circulus maximus EGF. Dico angulum CEF, æqualem eſſe angulo DEF. Quoniam enim circuli maximi EC, ED, tranſeunt, per propoſ. 5. libri 2. Theodoſij, per polos circulorum CF, DF, quod per contactus C, D, & per polum E, circulus CD, ducti ſint; Tranſeunt autem & per polum Æquatoris AB; fit vt per propoſ. 9. lib 2. Theodoſij, circulus EC, ſecet ſegmenta circulorum CB, AB, ſe ſe in B, ſecan-

[a] 28. tertij.
[b] 29. tertij
[c] 28. tertij.



Duo circuli horarum ab or. vel occ. tangentes maximũ parallelorũ ſemper apparẽtiũ in duobus punctis quibuſcunque, & circulus horæ à mer. vel med. noc. ſecans eundem parallelũ in puncto æqualiter à punctis contactuum diſtãte, ſe mutuo ſecant in vno eodemque puncto.

B, ſecantium, quæ quidem, per propoſ.11.lib.1. Theodoſij, ſemicirculi ſunt, bifariam: Ac propterea arcus CB, ſit quadrans. Eademq; ratione quadrans erit arcus DA. Quia vero per Theorema 1. ſcholij prop.21.lib.2.Theod.circuli maximi CB,DN,eũdem parallelum CD, tangentes, æqualiter inclinantur ad AB, maximum parallelorum, æquales erunt anguli ſphærici CBA, DNB. Cum ergo angulo DNB, æqualis quoque ſit angulus DAB, per propoſ. 13 noſtrorum triangulorum ſphæricorum, quod ADN, ABN, per propoſ.11.lib.1.Theod.ſemicirculi ſint; æquales erunt anguli ſphærici FBA, FAB; ac proinde & arcus BF, AF, æquales erunt, per propoſ.4.lib.1.Menelai, vel per propoſ.40.lib.3.Ioan Regiom.de triangulis, vel certe per propoſ. 9. noſtrorũ triangulorum ſphæricorum. Cum ergo & totis arcus BC, AD, æquales ſint, nempe quadrantes, vt oſtendimus; erunt & reliqui arcus FC, FD, æquales. Et quoniam oſtenſi ſunt arcus EC, ED, æquales, erunt duo latera EC, EF, trianguli ſphærici CEF, æqualia duobus lateribus ED, EF, trianguli ſphærici DEF. Cum ergo habeant & baſes CF, DF, æquales, vt oſtenſum eſt, erunt per propoſ.35.lib.3.Ioan.Regiom.de triangulis, vel per propoſ 18.noſtrorum triangulorum ſphæricorum, anguli CEF, DEF, æquales. Diuidit ergo arcus EF, circuli maximi angulum CED, bifariam; Ac propterea cum eundem bifariam ſecet arcus EG, vt demonſtratum eſt, tranſibit omnino arcus EG, productus per F, adeo vt ab arcu EF, non differat, ne duo arcus concedantur eundem angulum CED, bifariam ſecare. Quapropter tres circuli horarij CF, DF, EF, vnam eandemque ſectionem habent communem. Quod eſt propoſitum: Ac proinde in quo puncto planum horologij communem hanc ſectionem ſecat, per idem communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horology tranſibunt, per propoſ. 18. huius lib. adeo vt in eodem puncto horology ſe interſecent linea horaria illorum circulorum. Quocirca in quo puncto horaria linea circuli CF, horariam lineam circuli EF, ſecat, per idem ducenda erit linea horaria circuli DF, & è contrario. Quibus autem horis deputentur circuli CF, DF, EF, docebit nos figura, quam in propoſ 9. huius libri poſuimus. Si enim alter circulorum CF, DF, nempe CF, tribuatur, verbi gratia, hora 12. ab ortu, vel occaſu; & alter DF, exempli cauſa, hora 20. ab ortu, vel occaſu, erit EF, circulus horæ quartæ à meridie, vel media nocte, cum hæc hora in medio illarum ſit poſita in figura dicta propoſitionis 9. huius libri, quẽadmodum & punctum G, in medio punctorum C, & D, poſitum eſt. Sic etiam, ſi EF, ponatur eſſe circulus horæ $1\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte, & EC, horæ tertiæ ab ortu, vel occaſu; erit ED, circulus horæ 24. ab ortu, vel occaſu, quod hæ duæ horæ ab illa hinc inde æqualiter abſint, ſicuti & puncta C, D, à puncto G, æqualibus interuallis diſiunguntur, &c. Ex his autem nullo negotio conficiemus triginta ſex illas tabulas, quas in hoc ſcholio conſcripſimus.

Quanam hora ab ort. vel occ. & à mer. vel med. noc. ſe mutuo ſecent in eodem pũcto.

Compoſitio ſuperiorum quatuor, & ſequentium duarum & triginta tabularum.

Linea horæ 23. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
1/4	11 1/8	4 1/4	1 1/8	8 1/4	3 1/8	12 1/4	5 1/8	16 1/4	7 1/8	20 1/4	9 1/8
1/2	11 1/4	4 1/2	1 1/4	8 1/2	3 1/4	12 1/2	5 1/4	16 1/2	7 1/4	20 1/2	9 1/4
3/4	11 3/8	4 3/4	1 3/8	8 3/4	3 3/8	12 3/4	5 3/8	16 3/4	7 3/8	20 3/4	9 3/8
1	XII.	5	II	9	IIII.	13	VI.	17	VIII.	21	X.
1 1/4	1/8	5 1/4	2 1/8	9 1/4	4 1/8	13 1/4	6 1/8	17 1/4	8 1/8	21 1/4	10 1/8
1 1/2	1/4	5 1/2	2 1/4	9 1/2	4 1/4	13 1/2	6 1/4	17 1/2	8 1/4	21 1/2	10 1/4
1 3/4	3/8	5 3/4	2 3/8	9 3/4	4 3/8	13 3/4	6 3/8	17 3/4	8 3/8	21 3/4	10 3/8
2	1/2	6	2 1/2	10	4 1/2	14	6 1/2	18	8 1/2	22	10 1/2
2 1/4	5/8	6 1/4	2 5/8	10 1/4	4 5/8	14 1/4	6 5/8	18 1/4	8 5/8	22 1/4	10 5/8
2 1/2	3/4	6 1/2	2 3/4	10 1/2	4 3/4	14 1/2	6 3/4	18 1/2	8 3/4	22 1/2	10 3/4
2 3/4	7/8	6 3/4	2 7/8	10 3/4	4 7/8	14 3/4	6 7/8	18 3/4	8 7/8	22 3/4	10 7/8
3	I	7	III.	11	V	15	VII.	19	IX.	23	XI.
3 1/4	1 1/8	7 1/4	3 1/8	11 1/4	5 1/8	15 1/4	7 1/8	19 1/4	9 1/8	23 1/4	11 1/8
3 1/2	1 1/4	7 1/2	3 1/4	11 1/2	5 1/4	15 1/2	7 1/4	19 1/2	9 1/4	23 1/2	11 1/4
3 3/4	1 3/8	7 3/4	3 3/8	11 3/4	5 3/8	15 3/4	7 3/8	19 3/4	9 3/8	23 3/4	11 3/8
4	1 1/2	8	3 1/2	12	5 1/2	16	7 1/2	20	9 1/2	24	11 1/2

In horologio, quod circulo horæ 23. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt perspicuum est ex scholio propos. 22.

Linea horæ 22. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
1/4	11 1/8	4 1/4	1 1/8	8 1/4	3 1/8	12 1/4	5 1/8	16 1/4	7 1/8	20 1/4	9 1/8
1/2	11 1/4	4 1/2	1 1/4	8 1/2	3 1/4	12 1/2	5 1/4	16 1/2	7 1/4	20 1/2	9 1/4
3/4	11 3/8	4 3/4	1 3/8	8 3/4	3 3/8	12 3/4	5 3/8	16 3/4	7 3/8	20 3/4	9 3/8
1	11 1/2	5	1 1/2	9	3 1/2	13	5 1/2	17	7 1/2	21	9 1/2
1 1/4	11 5/8	5 1/4	1 5/8	9 1/4	3 5/8	13 1/4	5 5/8	17 1/4	7 5/8	21 1/4	9 5/8
1 1/2	11 3/4	5 1/2	1 3/4	9 1/2	3 3/4	13 1/2	5 3/4	17 1/2	7 3/4	21 1/2	9 3/4
1 3/4	11 7/8	5 3/4	1 7/8	9 3/4	3 7/8	13 3/4	5 7/8	17 3/4	7 7/8	21 3/4	9 7/8
2	XII.	6	II.	10	IIII.	14	VI.	18	VIII.	22	X.
2 1/4	1/8	6 1/4	2 1/8	10 1/4	4 1/8	14 1/4	6 1/8	18 1/4	8 1/8	22 1/4	10 1/8
2 1/2	1/4	6 1/2	2 1/4	10 1/2	4 1/4	14 1/2	6 1/4	18 1/2	8 1/4	22 1/2	10 1/4
2 3/4	3/8	6 3/4	2 3/8	10 3/4	4 3/8	14 3/4	6 3/8	18 3/4	8 3/8	22 3/4	10 3/8
3	1/2	7	2 1/2	11	4 1/2	15	6 1/2	19	8 1/2	23	10 1/2
3 1/4	5/8	7 1/4	2 5/8	11 1/4	4 5/8	15 1/4	6 5/8	19 1/4	8 5/8	23 1/4	10 5/8
3 1/2	3/4	7 1/2	2 3/4	11 1/2	4 3/4	15 1/2	6 3/4	19 1/2	8 3/4	23 1/2	10 3/4
3 3/4	7/8	7 3/4	2 7/8	11 3/4	4 7/8	15 3/4	6 7/8	19 3/4	8 7/8	23 3/4	10 7/8
4	I.	8	III.	12	V.	16	VII.	20	IX.	24	XI

In horologio, quod circulo horæ 22. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt in scholio propos. 22. probatum est.

Horæ

Linea hore 21. ab ortu vel occaſu.

Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.
1/4	10 5/8	4 1/4	1/8	8 1/4	2 5/8	12 1/4	4 5/8	16 1/4	6 5/8	20 1/4	8 1/8
1/2	10 3/4	4 1/2	1/4	8 1/2	2 3/4	12 1/2	4 3/4	16 1/2	6 3/4	20 1/2	8 1/4
3/4	10 7/8	4 3/4	3/8	8 3/4	2 7/8	12 3/4	4 7/8	16 3/4	6 7/8	20 3/4	8 3/8
1	XI.	5	I.	9	III.	13	V.	17	VII.	21	IX.
1 1/4	11 1/8	5 1/4	1 1/8	9 1/4	3 1/8	13 1/4	5 1/8	17 1/4	7 1/8	21 1/4	9 1/8
1 1/2	11 1/4	5 1/2	1 1/4	9 1/2	3 1/4	13 1/2	5 1/4	17 1/2	7 1/4	21 1/2	9 1/4
1 3/4	11 3/8	5 3/4	1 3/8	9 3/4	3 3/8	13 3/4	5 3/8	17 3/4	7 3/8	21 3/4	9 3/8
2	11 1/2	6	1 1/2	10	3 1/2	14	5 1/2	18	7 1/2	22	9 1/2
2 1/4	11 5/8	6 1/4	1 5/8	10 1/4	3 5/8	14 1/4	5 5/8	18 1/4	7 5/8	22 1/4	9 5/8
2 1/2	11 3/4	6 1/2	1 3/4	10 1/2	3 3/4	14 1/2	5 3/4	18 1/2	7 3/4	22 1/2	9 3/4
2 3/4	11 7/8	6 3/4	1 7/8	10 3/4	3 7/8	14 3/4	5 7/8	18 3/4	7 7/8	22 3/4	9 7/8
3	XII.	7	II.	11	IIII.	15	VI.	19	VIII.	23	X.
3 1/4	1/8	7 1/4	2 1/8	11 1/4	4 1/8	15 1/4	6 1/8	19 1/4	8 1/8	23 1/4	10 1/8
3 1/2	1/4	7 1/2	2 1/4	11 1/2	4 1/4	15 1/2	6 1/4	19 1/2	8 1/4	23 1/2	10 1/4
3 3/4	3/8	7 3/4	2 3/8	11 3/4	4 3/8	15 3/4	6 3/8	19 3/4	8 3/8	23 3/4	10 3/8
4	1/2	8	2 1/2	12	4 1/2	16	6 1/2	20	8 1/2	24	10 1/2

In horologio, quod circulo hore 21. ab ortu vel occaſu equidiſtat, linee quarumuis duarum horarum huius tabule ſunt, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 22. demonſtrauimus, parallele.

Linea hore 20. ab ortu vel occaſu.

Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.	Hore ab ortu vel occaſu.	Hore à meridie vel media nocte.
1/4	10 1/2	4 1/4	1/8	8 1/4	2 1/2	12 1/4	4 1/2	16 1/4	6 1/2	20 1/4	8 1/8
1/2	10 1/4	4 1/2	1/4	8 1/2	2 1/4	12 1/2	4 1/4	16 1/2	6 1/4	20 1/2	8 1/4
3/4	10 1/8	4 3/4	3/8	8 3/4	2 1/8	12 3/4	4 1/8	16 3/4	6 1/8	20 3/4	8 3/8
1	10	5	1/2	9	2	13	4	17	6	21	8 1/2
1 1/4	10 1/2	5 1/4	5/8	9 1/4	2 1/2	13 1/4	4 1/2	17 1/4	6 1/2	21 1/4	8 5/8
1 1/2	10 1/4	5 1/2	3/4	9 1/2	2 1/4	13 1/2	4 1/4	17 1/2	6 1/4	21 1/2	8 3/4
1 3/4	10 1/8	5 3/4	7/8	9 3/4	2 1/8	13 3/4	4 1/8	17 3/4	6 1/8	21 3/4	8 7/8
2	XI	6	I.	10	III.	14	V.	18	VII.	22	IX.
2 1/4	11 1/8	6 1/4	1 1/8	10 1/4	3 1/8	14 1/4	5 1/8	18 1/4	7 1/8	22 1/4	9 1/8
2 1/2	11 1/4	6 1/2	1 1/4	10 1/2	3 1/4	14 1/2	5 1/4	18 1/2	7 1/4	22 1/2	9 1/4
2 3/4	11 3/8	6 3/4	1 3/8	10 3/4	3 3/8	14 3/4	5 3/8	18 3/4	7 3/8	22 3/4	9 3/8
3	11 1/2	7	1 1/2	11	3 1/2	15	5 1/2	19	7 1/2	23	9 1/2
3 1/4	11 5/8	7 1/4	1 5/8	11 1/4	3 5/8	15 1/4	5 5/8	19 1/4	7 5/8	23 1/4	9 5/8
3 1/2	11 3/4	7 1/2	1 3/4	11 1/2	3 3/4	15 1/2	5 3/4	19 1/2	7 3/4	23 1/2	9 3/4
3 3/4	11 7/8	7 3/4	1 7/8	11 3/4	3 7/8	15 3/4	5 7/8	19 3/4	7 7/8	23 3/4	9 7/8
4	XII.	8	II.	12	IIII.	16	VI.	20	VIII.	24	X.

In horologio, quod circulo hore 20. ab ortu vel occaſu equidiſtat, linee quarumlibet duarum horarum huius tabule parallele ſunt, ex ſcholio propoſ. 22. parallela inter ſe.

Linea horæ 19. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
1 1/4	9 1/8	4 1/4	11 1/8	8 1/4	1 1/8	12 1/4	3 1/8	16 1/4	5 1/8	20 1/4	7 1/8
1 1/2	9 1/4	4 1/2	11 1/4	8 1/2	1 1/4	12 1/2	3 1/4	16 1/2	5 1/4	20 1/2	7 1/4
1 3/4	9 3/8	4 3/4	11 3/8	8 3/4	1 3/8	12 3/4	3 3/8	16 3/4	5 3/8	20 3/4	7 3/8
1	X.	5	XII.	9	II	13	IIII.	17	VI.	21	VIII.
1 1/4	10 1/8	5 1/4	1/8	9 1/4	2 1/8	13 1/4	4 1/8	17 1/4	6 1/8	21 1/4	8 1/8
1 1/2	10 1/4	5 1/2	1/4	9 1/2	2 1/4	13 1/2	4 1/4	17 1/2	6 1/4	21 1/2	8 1/4
1 3/4	10 3/8	5 3/4	3/8	9 3/4	2 3/8	13 3/4	4 3/8	17 3/4	6 3/8	21 3/4	8 3/8
2	10 1/2	6	1/2	10	2 1/2	14	4 1/2	18	6 1/2	22	8 1/2
2 1/4	10 5/8	6 1/4	5/8	10 1/4	2 5/8	14 1/4	4 5/8	18 1/4	6 5/8	22 1/4	8 5/8
2 1/2	10 3/4	6 1/2	3/4	10 1/2	2 3/4	14 1/2	4 3/4	18 1/2	6 3/4	22 1/2	8 3/4
2 3/4	10 7/8	6 3/4	7/8	10 3/4	2 7/8	14 3/4	4 7/8	18 3/4	6 7/8	22 3/4	8 7/8
3	XI.	7	I	11	III.	15	V	19	VII.	23	IX.
3 1/4	11 1/8	7 1/4	1 1/8	11 1/4	3 1/8	15 1/4	5 1/8	19 1/4	7 1/8	23 1/4	9 1/8
3 1/2	11 1/4	7 1/2	1 1/4	11 1/2	3 1/4	15 1/2	5 1/4	19 1/2	7 1/4	23 1/2	9 1/4
3 3/4	11 3/8	7 3/4	1 3/8	11 3/4	3 3/8	15 3/4	5 3/8	19 3/4	7 3/8	23 3/4	9 3/8
4	11 1/2	8	1 1/2	12	3 1/2	16	5 1/2	20	7 1/2	24	9 1/2

In horologio, quod circulo horæ 19. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumcunque duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt patet ex scholio propos. 22.

Linea horæ 18. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
1 1/4	9 1/8	4 1/4	11 1/8	8 1/4	1 1/8	12 1/4	3 1/8	16 1/4	5 1/8	20 1/4	7 1/8
1 1/2	9 1/4	4 1/2	11 1/4	8 1/2	1 1/4	12 1/2	3 1/4	16 1/2	5 1/4	20 1/2	7 1/4
1 3/4	9 3/8	4 3/4	11 3/8	8 3/4	1 3/8	12 3/4	3 3/8	16 3/4	5 3/8	20 3/4	7 3/8
1	9 1/2	5	11 1/2	9	1 1/2	13	3 1/2	17	5 1/2	21	7 1/2
1 1/4	9 5/8	5 1/4	11 5/8	9 1/4	1 5/8	13 1/4	3 5/8	17 1/4	5 5/8	21 1/4	7 5/8
1 1/2	9 3/4	5 1/2	11 3/4	9 1/2	1 3/4	13 1/2	3 3/4	17 1/2	5 3/4	21 1/2	7 3/4
1 3/4	9 7/8	5 3/4	11 7/8	9 3/4	1 7/8	13 3/4	3 7/8	17 3/4	5 7/8	21 3/4	7 7/8
2	X.	6	XII.	10	II.	14	IIII.	18	VI.	22	VIII.
2 1/4	10 1/8	6 1/4	1/8	10 1/4	2 1/8	14 1/4	4 1/8	18 1/4	6 1/8	22 1/4	8 1/8
2 1/2	10 1/4	6 1/2	1/4	10 1/2	2 1/4	14 1/2	4 1/4	18 1/2	6 1/4	22 1/2	8 1/4
2 3/4	10 3/8	6 3/4	3/8	10 3/4	2 3/8	14 3/4	4 3/8	18 3/4	6 3/8	22 3/4	8 3/8
3	10 1/2	7	1/2	11	2 1/2	15	4 1/2	19	6 1/2	23	8 1/2
3 1/4	10 5/8	7 1/4	5/8	11 1/4	2 5/8	15 1/4	4 5/8	19 1/4	6 5/8	23 1/4	8 5/8
3 1/2	10 3/4	7 1/2	3/4	11 1/2	2 3/4	15 1/2	4 3/4	19 1/2	6 3/4	23 1/2	8 3/4
3 3/4	10 7/8	7 3/4	7/8	11 3/4	2 7/8	15 3/4	4 7/8	19 3/4	6 7/8	23 3/4	8 7/8
4	XI	8	I.	12	III.	16	V.	20	VII.	24	IX.

In horologio, quod circulo horæ 18. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, vt ex scholio propos. 22 patet.

Linea horæ 17. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
	8 5/8	4 1/4	10 5/8	8 1/4	1/8	12 1/4	2 5/8	16 1/4	4 5/8	20 1/4	6 5/8
1/4	8 3/4	4 1/2	10 3/4	8 1/2	1/4	12 1/2	2 3/4	16 1/2	4 3/4	20 1/2	6 3/4
1/2	8 7/8	4 3/4	10 7/8	8 3/4	3/8	12 3/4	2 7/8	16 3/4	4 7/8	20 3/4	6 7/8
1	IX.	5	XI.	9	I	13	III.	17	V.	21	VII.
1 1/4	9 1/8	5 1/4	11 1/8	9 1/4	1 1/8	13 1/4	3 1/8	17 1/4	5 1/8	21 1/4	7 1/8
1 1/2	9 1/4	5 1/2	11 1/4	9 1/2	1 1/4	13 1/2	3 1/4	17 1/2	5 1/4	21 1/2	7 1/4
1 3/4	9 3/8	5 3/4	11 3/8	9 3/4	1 3/8	13 3/4	3 3/8	17 3/4	5 3/8	21 3/4	7 3/8
2	9 1/2	6	11 1/2	10	1 1/2	14	3 1/2	18	5 1/2	22	7 1/2
2 1/4	9 5/8	6 1/4	11 5/8	10 1/4	1 5/8	14 1/4	3 5/8	18 1/4	5 5/8	22 1/4	7 5/8
2 1/2	9 3/4	6 1/2	11 3/4	10 1/2	1 3/4	14 1/2	3 3/4	18 1/2	5 3/4	22 1/2	7 3/4
2 3/4	9 7/8	6 3/4	11 7/8	10 3/4	1 7/8	14 3/4	3 7/8	18 3/4	5 7/8	22 3/4	7 7/8
3	X.	7	XII.	11	II	15	IIII.	19	6	23	VIII.
3 1/4	10 1/8	7 1/4	1/8	11 1/4	2 1/8	15 1/4	4 1/8	19 1/4	6 1/8	23 1/4	8 1/8
3 1/2	10 1/4	7 1/2	1/4	11 1/2	2 1/4	15 1/2	4 1/4	19 1/2	6 1/4	23 1/2	8 1/4
3 3/4	10 3/8	7 3/4	3/8	11 3/4	2 3/8	15 3/4	4 3/8	19 3/4	6 3/8	23 3/4	8 3/8
4	10 1/2	8	1/2	12	2 1/2	16	4 1/2	20	6 1/2	24	8 1/2

In horologio, quod circulo horæ 17 ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumuis duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt manifestum est ex scholio propos. 22.

Linea horæ 16. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel med. a nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
	8 1/2	4 1/4	10 1/2	8 1/4	1/2	12 1/4	2 1/2	16 1/4	4 1/2	20 1/4	6 1/2
1/4	8 5/8	4 1/2	10 5/8	8 1/2	5/8	12 1/2	2 5/8	16 1/2	4 5/8	20 1/2	6 5/8
1/2	8 3/4	4 3/4	10 3/4	8 3/4	3/4	12 3/4	2 3/4	16 3/4	4 3/4	20 3/4	6 3/4
1	8 7/8	5	10 7/8	9	7/8	13	2 7/8	17	4 7/8	21	6 7/8
1 1/4	9	5 1/4	11	9 1/4	1	13 1/4	3	17 1/4	5	21 1/4	7
1 1/2	9 1/8	5 1/2	11 1/8	9 1/2	1 1/8	13 1/2	3 1/8	17 1/2	5 1/8	21 1/2	7 1/8
1 3/4	9 1/4	5 3/4	11 1/4	9 3/4	1 1/4	13 3/4	3 1/4	17 3/4	5 1/4	21 3/4	7 1/4
2	IX.	6	XI.	10	I.	14	III.	18	V.	22	VII.
2 1/4	9 3/8	6 1/4	11 3/8	10 1/4	1 3/8	14 1/4	3 3/8	18 1/4	5 3/8	22 1/4	7 3/8
2 1/2	9 1/2	6 1/2	11 1/2	10 1/2	1 1/2	14 1/2	3 1/2	18 1/2	5 1/2	22 1/2	7 1/2
2 3/4	9 5/8	6 3/4	11 5/8	10 3/4	1 5/8	14 3/4	3 5/8	18 3/4	5 5/8	22 3/4	7 5/8
3	9 3/4	7	11 3/4	11	1 3/4	15	3 3/4	19	5 3/4	23	7 3/4
3 1/4	9 7/8	7 1/4	11 7/8	11 1/4	1 7/8	15 1/4	3 7/8	19 1/4	5 7/8	23 1/4	7 7/8
3 1/2	10	7 1/2	12	11 1/2	2	15 1/2	4	19 1/2	6	23 1/2	8
3 3/4	10 1/8	7 3/4	1/8	11 3/4	2 1/8	15 3/4	4 1/8	19 3/4	6 1/8	23 3/4	8 1/8
4	X.	8	XII.	12	II.	16	IIII.	20	VI.	24	VIII.

In horologio, quod circulo horæ 16. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, ex scholio propos. 22.

Linea hora 15. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
	7 1/4	4 1/4	9 1/4	8 1/4	1 1/4	12 1/4	1 1/4	16 1/4	3 1/4	20 1/4	5 1/4
	7 1/2	4 1/2	9 1/2	8 1/2	11 1/2	12 1/2	1 1/2	16 1/2	3 1/2	20 1/2	5 1/2
	7 3/4	4 3/4	9 3/4	8 3/4	11 3/4	12 3/4	1 3/4	16 3/4	3 3/4	20 3/4	5 3/4
1	VIII.	5	X.	9	XII.	13	II.	17	IIII.	21	VI.
1 1/4	8 1/4	5 1/4	10 1/4	9 1/4	1/4	13 1/4	2 1/4	17 1/4	4 1/4	21 1/4	6 1/4
1 1/2	8 1/2	5 1/2	10 1/2	9 1/2	1/2	13 1/2	2 1/2	17 1/2	4 1/2	21 1/2	6 1/2
1 3/4	8 3/4	5 3/4	10 3/4	9 3/4	3/4	13 3/4	2 3/4	17 3/4	4 3/4	21 3/4	6 3/4
2	8	6	10	10		14	2	18	4	22	6
2 1/4	8 1/4	6 1/4	10 1/4	10 1/4	1/4	14 1/4	2 1/4	18 1/4	4 1/4	22 1/4	6 1/4
2 1/2	8 1/2	6 1/2	10 1/2	10 1/2	1/2	14 1/2	2 1/2	18 1/2	4 1/2	22 1/2	6 1/2
2 3/4	8 3/4	6 3/4	10 3/4	10 3/4	3/4	14 3/4	2 3/4	18 3/4	4 3/4	22 3/4	6 3/4
3	IX.	7	XI.	11	I.	15	III.	19	V.	23	VII.
3 1/4	9 1/4	7 1/4	11 1/4	11 1/4	1/4	15 1/4	3 1/4	19 1/4	5 1/4	23 1/4	7 1/4
3 1/2	9 1/2	7 1/2	11 1/2	11 1/2	1/2	15 1/2	3 1/2	19 1/2	5 1/2	23 1/2	7 1/2
3 3/4	9 3/4	7 3/4	11 3/4	11 3/4	3/4	15 3/4	3 3/4	19 3/4	5 3/4	23 3/4	7 3/4
4	9 1/2	8	11 1/2	12	1 1/2	16	3 1/2	20	5 1/2	24	7 1/2

In horologio, quod circulo horæ 15. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt ex scholio propos. 22. perspicuum est.

Linea horæ 14. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
	7 1/4	4 1/4	9 1/4	8 1/4	11 1/4	12 1/4	1 1/4	16 1/4	3 1/4	20 1/4	5 1/4
	7 1/2	4 1/2	9 1/2	8 1/2	11 1/2	12 1/2	1 1/2	16 1/2	3 1/2	20 1/2	5 1/2
	7 3/4	4 3/4	9 3/4	8 3/4	11 3/4	12 3/4	1 3/4	16 3/4	3 3/4	20 3/4	5 3/4
1	7	5	9	9	11	13	1	17	3	21	5
1 1/4	7 1/4	5 1/4	9 1/4	9 1/4	11 1/4	13 1/4	1 1/4	17 1/4	3 1/4	21 1/4	5 1/4
1 1/2	7 1/2	5 1/2	9 1/2	9 1/2	11 1/2	13 1/2	1 1/2	17 1/2	3 1/2	21 1/2	5 1/2
1 3/4	7 3/4	5 3/4	9 3/4	9 3/4	11 3/4	13 3/4	1 3/4	17 3/4	3 3/4	21 3/4	5 3/4
2	VIII.	6	X.	10	XII.	14	II.	18	IIII.	22	VI.
2 1/4	8 1/4	6 1/4	10 1/4	10 1/4	1/4	14 1/4	2 1/4	18 1/4	4 1/4	22 1/4	6 1/4
2 1/2	8 1/2	6 1/2	10 1/2	10 1/2	1/2	14 1/2	2 1/2	18 1/2	4 1/2	22 1/2	6 1/2
2 3/4	8 3/4	6 3/4	10 3/4	10 3/4	3/4	14 3/4	2 3/4	18 3/4	4 3/4	22 3/4	6 3/4
3	8	7	10	11		15	2	19	4	23	6
3 1/4	8 1/4	7 1/4	10 1/4	11 1/4	1/4	15 1/4	2 1/4	19 1/4	4 1/4	23 1/4	6 1/4
3 1/2	8 1/2	7 1/2	10 1/2	11 1/2	1/2	15 1/2	2 1/2	19 1/2	4 1/2	23 1/2	6 1/2
3 3/4	8 3/4	7 3/4	10 3/4	11 3/4	3/4	15 3/4	2 3/4	19 3/4	4 3/4	23 3/4	6 3/4
4	IX.	8	XI.	12	I.	16	III.	20	V.	24	VII.

In horologio, quod circulo horæ 14. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumuis duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, vt in scholio propos. 22. docuimus.

Linea horæ 13. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
1	VII	5	IX	9	XI	13	I	17	III	21	V
2	VIII.	7	X	11	XII	15	II	19	IV	23	VI
3		9		13		17		21		1	
4		11		15		19		23		3	

In horologio, quod circulo horæ 13. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumcunq; duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22. parallelæ.

Linea horæ 11. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
1	VI	5	VIII.	9	X	13	XII	17	II	21	IV
2	VII	7	IX	11	XI	15	I	19	III	23	V
3		9		13		17		21		1	
4		11		15		19		23		3	

In horologio, quod circulo horæ 14. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22. manifestum est.

Linea hora 10. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
1/4	5 1/8	4 1/4	7 1/8	8 1/4	9 1/8	12 1/4	11 1/8	16 1/4	1 1/8	20 1/4	3 1/8
1/2	5 1/4	4 1/2	7 1/4	8 1/2	9 1/4	12 1/2	11 1/4	16 1/2	1 1/4	20 1/2	3 1/4
3/4	5 3/8	4 3/4	7 3/8	8 3/4	9 3/8	12 3/4	11 3/8	16 3/4	1 3/8	20 3/4	3 3/8
1	5 1/2	5	7 1/2	9	9 1/2	13	11 1/2	17	1 1/2	21	3 1/2
1 1/4	5 5/8	5 1/4	7 5/8	9 1/4	9 5/8	13 1/4	11 5/8	17 1/4	1 5/8	21 1/4	3 5/8
1 1/2	5 3/4	5 1/2	7 3/4	9 1/2	9 3/4	13 1/2	11 3/4	17 1/2	1 3/4	21 1/2	3 3/4
1 3/4	5 7/8	5 3/4	7 7/8	9 3/4	9 7/8	13 3/4	11 7/8	17 3/4	1 7/8	21 3/4	3 7/8
2	VI	6	VIII.	10	X	14	XII	18	II	22	IV
2 1/4	6 1/8	6 1/4	8 1/8	10 1/4	10 1/8	14 1/4	1/8	18 1/4	2 1/8	22 1/4	4 1/8
2 1/2	6 1/4	6 1/2	8 1/4	10 1/2	10 1/4	14 1/2	1/4	18 1/2	2 1/4	22 1/2	4 1/4
2 3/4	6 3/8	6 3/4	8 3/8	10 3/4	10 3/8	14 3/4	3/8	18 3/4	2 3/8	22 3/4	4 3/8
3	6 1/2	7	8 1/2	11	10 1/2	15	1/2	19	2 1/2	23	4 1/2
3 1/4	6 5/8	7 1/4	8 5/8	11 1/4	10 5/8	15 1/4	5/8	19 1/4	2 5/8	23 1/4	4 5/8
3 1/2	6 3/4	7 1/2	8 3/4	11 1/2	10 3/4	15 1/2	3/4	19 1/2	2 3/4	23 1/2	4 3/4
3 3/4	6 7/8	7 3/4	8 7/8	11 3/4	10 7/8	15 3/4	7/8	19 3/4	2 7/8	23 3/4	4 7/8
4	VII	8	IX	12	XI	16	I	20	III	24	V

In horologio, quod circulo horæ 10. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumcunq; duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22.

Linea horæ 9. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
1/4	4 1/8	1/4	6 1/8	8 1/4	8 1/8	12 1/4	10 1/8	16 1/4	1/8	20 1/4	2 1/8
1/2	4 1/4	1/2	6 1/4	8 1/2	8 1/4	12 1/2	10 1/4	16 1/2	1/4	20 1/2	2 1/4
3/4	4 3/8	3/4	6 3/8	8 3/4	8 3/8	12 3/4	10 3/8	16 3/4	3/8	20 3/4	2 3/8
1	X	5	VII	9	IX	13	XI	17	I	21	III
1 1/4	5 1/8	5 1/4	7 1/8	9 1/4	9 1/8	13 1/4	11 1/8	17 1/4	1 1/8	21 1/4	3 1/8
1 1/2	5 1/4	5 1/2	7 1/4	9 1/2	9 1/4	13 1/2	11 1/4	17 1/2	1 1/4	21 1/2	3 1/4
1 3/4	5 3/8	5 3/4	7 3/8	9 3/4	9 3/8	13 3/4	11 3/8	17 3/4	1 3/8	21 3/4	3 3/8
2	5 1/2	6	7 1/2	10	9 1/2	14	11 1/2	18	1 1/2	22	3 1/2
2 1/4	5 5/8	6 1/4	7 5/8	10 1/4	9 5/8	14 1/4	11 5/8	18 1/4	1 5/8	22 1/4	3 5/8
2 1/2	5 3/4	6 1/2	7 3/4	10 1/2	9 3/4	14 1/2	11 3/4	18 1/2	1 3/4	22 1/2	3 3/4
2 3/4	5 7/8	6 3/4	7 7/8	10 3/4	9 7/8	14 3/4	11 7/8	18 3/4	1 7/8	22 3/4	3 7/8
3	VI	7	VIII	11	X	15	XII	19	II	23	IV
3 1/4	6 1/8	7 1/4	8 1/8	11 1/4	10 1/8	15 1/4	1/8	19 1/4	2 1/8	23 1/4	4 1/8
3 1/2	6 1/4	7 1/2	8 1/4	11 1/2	10 1/4	15 1/2	1/4	19 1/2	2 1/4	23 1/2	4 1/4
3 3/4	6 3/8	7 3/4	8 3/8	11 3/4	10 3/8	15 3/4	3/8	19 3/4	2 3/8	23 3/4	4 3/8
4	6 1/2	8	8 1/2	12	10 1/2	16	1/2	20	2 1/2	24	4 1/2

In horologio, quod circulo horæ 9. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22.

Linea horæ 8. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
1/4	4 1/8	4 1/4	6 1/8	8 1/4	8 1/8	12 1/4	10 1/8	16 1/4	1/8	20 1/4	2 1/8
1/2	4 1/4	4 1/2	6 1/4	8 1/2	8 1/4	12 1/2	10 1/4	16 1/2	1/4	20 1/2	2 1/4
3/4	4 3/8	4 3/4	6 3/8	8 3/4	8 3/8	12 3/4	10 3/8	16 3/4	3/8	20 3/4	2 3/8
1	4 1/2	5	6 1/2	9	8 1/2	13	10 1/2	17	1/2	21	2 1/2
1 1/4	4 5/8	5 1/4	6 5/8	9 1/4	8 5/8	13 1/4	10 5/8	17 1/4	5/8	21 1/4	2 5/8
1 1/2	4 3/4	5 1/2	6 3/4	9 1/2	8 3/4	13 1/2	10 3/4	17 1/2	3/4	21 1/2	2 3/4
1 3/4	4 7/8	5 3/4	6 7/8	9 3/4	8 7/8	13 3/4	10 7/8	17 3/4	7/8	21 3/4	2 7/8
2	V	6	VII	10	IX	14	XI	18	I	22	III
2 1/4	5 1/8	6 1/4	7 1/8	10 1/4	9 1/8	14 1/4	11 1/8	18 1/4	1 1/8	22 1/4	3 1/8
2 1/2	5 1/4	6 1/2	7 1/4	10 1/2	9 1/4	14 1/2	11 1/4	18 1/2	1 1/4	22 1/2	3 1/4
2 3/4	5 3/8	6 3/4	7 3/8	10 3/4	9 3/8	14 3/4	11 3/8	18 3/4	1 3/8	22 3/4	3 3/8
3	5 1/2	7	7 1/2	11	9 1/2	15	11 1/2	19	1 1/2	23	3 1/2
3 1/4	5 5/8	7 1/4	7 5/8	11 1/4	9 5/8	15 1/4	11 5/8	19 1/4	1 5/8	23 1/4	3 5/8
3 1/2	5 3/4	7 1/2	7 3/4	11 1/2	9 3/4	15 1/2	11 3/4	19 1/2	1 3/4	23 1/2	3 3/4
3 3/4	5 7/8	7 3/4	7 7/8	11 3/4	9 7/8	15 3/4	11 7/8	19 3/4	1 7/8	23 3/4	3 7/8
4	VI	8	VIII	12	X	16	XII	20	II	24	IV

In horologio, quod circulo horæ 8 ab ortu vel occasu æquidistat, linea quæcumlibet duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, vt patet ex scholio propos. 22.

Linea horæ 7. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
1/4	3 1/8	4 1/4	5 1/8	8 1/4	7 1/8	12 1/4	9 1/8	16 1/4	11 1/8	20 1/4	1 1/8
1/2	3 1/4	4 1/2	5 1/4	8 1/2	7 1/4	12 1/2	9 1/4	16 1/2	11 1/4	20 1/2	1 1/4
3/4	3 3/8	4 3/4	5 3/8	8 3/4	7 3/8	12 3/4	9 3/8	16 3/4	11 3/8	20 3/4	1 3/8
1	IV	5	VI	9	VIII	13	X	17	XII	21	II
1 1/4	4 1/8	5 1/4	6 1/8	9 1/4	8 1/8	13 1/4	10 1/8	17 1/4	1/8	21 1/4	2 1/8
1 1/2	4 1/4	5 1/2	6 1/4	9 1/2	8 1/4	13 1/2	10 1/4	17 1/2	1/4	21 1/2	2 1/4
1 3/4	4 3/8	5 3/4	6 3/8	9 3/4	8 3/8	13 3/4	10 3/8	17 3/4	3/8	21 3/4	2 3/8
2	4 1/2	6	6 1/2	10	8 1/2	14	10 1/2	18	1/2	22	2 1/2
2 1/4	4 5/8	6 1/4	6 5/8	10 1/4	8 5/8	14 1/4	10 5/8	18 1/4	5/8	22 1/4	2 5/8
2 1/2	4 3/4	6 1/2	6 3/4	10 1/2	8 3/4	14 1/2	10 3/4	18 1/2	3/4	22 1/2	2 3/4
2 3/4	4 7/8	6 3/4	6 7/8	10 3/4	8 7/8	14 3/4	10 7/8	18 3/4	7/8	22 3/4	2 7/8
3	V	7	VII	11	IX	15	XI	19	I	23	III
3 1/4	5 1/8	7 1/4	7 1/8	11 1/4	9 1/8	15 1/4	11 1/8	19 1/4	1 1/8	23 1/4	3 1/8
3 1/2	5 1/4	7 1/2	7 1/4	11 1/2	9 1/4	15 1/2	11 1/4	19 1/2	1 1/4	23 1/2	3 1/4
3 3/4	5 3/8	7 3/4	7 3/8	11 3/4	9 3/8	15 3/4	11 3/8	19 3/4	1 3/8	23 3/4	3 3/8
4	5 1/2	8	7 1/2	12	9 1/2	16	11 1/2	20	1 1/2	24	3 1/2

In horologio, quod circulo horæ 7. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumuis duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22. demonstrauimus.

Horæ

Linea hora 6. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
	3	4	5	8	7	12	9	16	11	20	1
	3	4	5	8	7	12	9	16	11	20	1
	3	4	5	8	7	12	9	16	11	20	1
1	3	5	5	9	7	13	9	17	11	21	1
1	3	5	5	9	7	13	9	17	11	21	1
1	3	5	5	9	7	13	9	17	11	21	1
1	3	5	5	9	7	13	9	17	11	21	1
2	IV	6	VI	10	VIII	14	X	18	XII	22	II
2	4	6	6	10	8	14	10	18		22	2
2	4	6	6	10	8	14	10	18		22	2
2	4	6	6	10	8	14	10	18		22	2
3	4	7	6	11	8	15	10	19		23	2
3	4	7	6	11	8	15	10	19		23	2
3	4	7	6	11	8	15	10	19		23	2
3	4	7	6	11	8	15	10	19		23	2
4	V	8	VII	12	IX	16	XI	20	I	24	III

In horologio, quod circulo horæ 10. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumuis duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, vt patet ex scholio propos. 22.

Linea horæ 5. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
	2	4	4	8	6	12	8	16	10	20	
	2	4	4	8	6	12	11	16	10	20	
	2	4	4	8	6	12	8	16	10	20	
1	III	5	V	9	VII	13	IX	17	XI	21	I
1	3	5	5	9	7	13	9	17	11	21	1
1	3	5	5	9	7	13	9	17	11	21	1
1	3	5	5	9	7	13	9	17	11	21	1
2	3	6	5	10	7	14	9	18	11	22	1
2	3	6	5	10	7	14	9	18	11	22	1
2	3	6	5	10	7	14	9	18	11	22	1
2	3	6	5	10	7	14	9	18	11	22	1
3	IV	7	VI	11	VIII	15	X	19	XII	23	II
3	4	7	6	11	8	15	10	19		23	2
3	4	7	6	11	8	15	10	19		23	2
3	4	7	6	11	8	15	10	19		23	2
4	4	8	6	12	8	16	10	20		24	2

In horologio, quod circulo horæ 5. ab ortu vel occasu æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22. ostendimus.

Hora

Linea hora 4 ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
1/4	2 1/8	4 1/4	4 1/8	8 1/4	6 1/8	12 1/4	8 1/8	16 1/4	10 1/8	20 1/4	1/8
1/2	2 1/4	4 1/2	4 1/4	8 1/2	6 1/4	12 1/2	8 1/4	16 1/2	10 1/4	20 1/2	1/4
3/4	2 3/8	4 3/4	4 3/8	8 3/4	6 3/8	12 3/4	8 3/8	16 3/4	10 3/8	20 3/4	3/8
1	2 1/2	5	4 1/2	9	6 1/2	13	8 1/2	17	10 1/2	21	1/2
1 1/4	2 5/8	5 1/4	4 5/8	9 1/4	6 5/8	13 1/4	8 5/8	17 1/4	10 5/8	21 1/4	5/8
1 1/2	2 3/4	5 1/2	4 3/4	9 1/2	6 3/4	13 1/2	8 3/4	17 1/2	10 3/4	21 1/2	3/4
1 3/4	2 7/8	5 3/4	4 7/8	9 3/4	6 7/8	13 3/4	8 7/8	17 3/4	10 7/8	21 3/4	7/8
2	III	6	V	10	VII	14	IX	18	XI	22	I
2 1/4	3 1/8	6 1/4	5 1/8	10 1/4	7 1/8	14 1/4	9 1/8	18 1/4	11 1/8	22 1/4	1 1/8
2 1/2	3 1/4	6 1/2	5 1/4	10 1/2	7 1/4	14 1/2	9 1/4	18 1/2	11 1/4	22 1/2	1 1/4
2 3/4	3 3/8	6 3/4	5 3/8	10 3/4	7 3/8	14 3/4	9 3/8	18 3/4	11 3/8	22 3/4	1 3/8
3	3 1/2	7	5 1/2	11	7 1/2	15	9 1/2	19	11 1/2	23	1 1/2
3 1/4	3 5/8	7 1/4	5 5/8	11 1/4	7 5/8	15 1/4	9 5/8	19 1/4	11 5/8	23 1/4	1 5/8
3 1/2	3 3/4	7 1/2	5 3/4	11 1/2	7 3/4	15 1/2	9 3/4	19 1/2	11 3/4	23 1/2	1 3/4
3 3/4	3 7/8	7 3/4	5 7/8	11 3/4	7 7/8	15 3/4	9 7/8	19 3/4	11 7/8	23 3/4	1 7/8
4	IV	8	VI	12	VIII	16	X	20	XII	24	II

In horologio, quod circulo horæ 4. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, vt ex scholio propos. 22.

Linea hora 3. ab ortu vel occasu.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora à meridie vel media nocte.
1/4	1 1/8	4 1/4	3 1/8	8 1/4	5 1/8	12 1/4	7 1/8	16 1/4	9 1/8	20 1/4	11 1/8
1/2	1 1/4	4 1/2	3 1/4	8 1/2	5 1/4	12 1/2	7 1/4	16 1/2	9 1/4	20 1/2	11 1/4
3/4	1 3/8	4 3/4	3 3/8	8 3/4	5 3/8	12 3/4	7 3/8	16 3/4	9 3/8	20 3/4	11 3/8
1	II	5	IV	9	VI	13	VIII	17	X	21	XII
1 1/4	2 1/8	5 1/4	4 1/8	9 1/4	6 1/8	13 1/4	8 1/8	17 1/4	10 1/8	21 1/4	1/8
1 1/2	2 1/4	5 1/2	4 1/4	9 1/2	6 1/4	13 1/2	8 1/4	17 1/2	10 1/4	21 1/2	1/4
1 3/4	2 3/8	5 3/4	4 3/8	9 3/4	6 3/8	13 3/4	8 3/8	17 3/4	10 3/8	21 3/4	3/8
2	2 1/2	6	4 1/2	10	6 1/2	14	8 1/2	18	10 1/2	22	1/2
2 1/4	2 5/8	6 1/4	4 5/8	10 1/4	6 5/8	14 1/4	8 5/8	18 1/4	10 5/8	22 1/4	5/8
2 1/2	2 3/4	6 1/2	4 3/4	10 1/2	6 3/4	14 1/2	8 3/4	18 1/2	10 3/4	22 1/2	3/4
2 3/4	2 7/8	6 3/4	4 7/8	10 3/4	6 7/8	14 3/4	8 7/8	18 3/4	10 7/8	22 3/4	7/8
3	III	7	V	11	VII	15	IX	19	XI	23	I
3 1/4	3 1/8	7 1/4	5 1/8	11 1/4	7 1/8	15 1/4	9 1/8	19 1/4	11 1/8	23 1/4	1 1/8
3 1/2	3 1/4	7 1/2	5 1/4	11 1/2	7 1/4	15 1/2	9 1/4	19 1/2	11 1/4	23 1/2	1 1/4
3 3/4	3 3/8	7 3/4	5 3/8	11 3/4	7 3/8	15 3/4	9 3/8	19 3/4	11 3/8	23 3/4	1 3/8
4	3 1/2	8	5 1/2	12	7 1/2	16	9 1/2	20	11 1/2	24	1 1/2

In horologio, quod circulo horæ 3. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22.

Linea horæ 2. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
1 1/4	1 1/8	4 1/4	3 1/8	8 1/4	5 1/8	12 1/4	7 1/8	16 1/4	9 1/8	20 1/4	11 1/8
1 1/2	1 1/4	4 1/2	3 1/4	8 1/2	5 1/4	12 1/2	7 1/4	16 1/2	9 1/4	20 1/2	11 1/4
1 3/4	1 3/8	4 3/4	3 3/8	8 3/4	5 3/8	12 3/4	7 3/8	16 3/4	9 3/8	20 3/4	11 3/8
1	1 1/2	5	3 1/2	9	5 1/2	13	7 1/2	17	9 1/2	21	11 1/2
1 1/4	1 5/8	5 1/4	3 5/8	9 1/4	5 5/8	13 1/4	7	17 1/4	9 5/8	21 1/4	11 5/8
1 1/2	1 3/4	5 1/2	3 3/4	9 1/2	5 3/4	13 1/2	7 1/4	17 1/2	9 3/4	21 1/2	11 3/4
1 3/4	1 7/8	5 3/4	3 7/8	9 3/4	5 7/8	13 3/4	7 1/8	17 3/4	9 7/8	21 3/4	11 7/8
2	II	6	IV	10	VI	14	VIII	18	X	22	XII
2 1/4	2 1/8	6 1/4	4 1/8	10 1/4	6 1/8	14 1/4	8 1/8	18 1/4	10 1/8	22 1/4	12 1/8
2 1/2	2 1/4	6 1/2	4 1/4	10 1/2	6 1/4	14 1/2	8 1/4	18 1/2	10 1/4	22 1/2	12 1/4
2 3/4	2 3/8	6 3/4	4 3/8	10 3/4	6 3/8	14 3/4	8 3/8	18 3/4	10 3/8	22 3/4	12 3/8
3	2 1/2	7	4 1/2	11	6 1/2	15	8 1/2	19	10 1/2	23	12 1/2
3 1/4	2 5/8	7 1/4	4 5/8	11 1/4	6 5/8	15 1/4	8 5/8	19 1/4	10 5/8	23 1/4	12 5/8
3 1/2	2 3/4	7 1/2	4 3/4	11 1/2	6 3/4	15 1/2	8 3/4	19 1/2	10 3/4	23 1/2	12 3/4
3 3/4	2 7/8	7 3/4	4 7/8	11 3/4	6 7/8	15 3/4	8 7/8	19 3/4	10 7/8	23 3/4	12 7/8
4	III	8	V	12	VII	16	IX	20	XI	24	I

In horologio, quod circulo horæ 2. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, vt ex scholio propos. 22. patet.

Linea horæ 1. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
1 1/4	5/8	4 1/4	2 1/8	8 1/4	4 1/8	12 1/4	6 1/8	16 1/4	8 1/8	20 1/4	10 1/8
1 1/2	3/4	4 1/2	2 1/4	8 1/2	4 1/4	12 1/2	6 1/4	16 1/2	8 1/4	20 1/2	10 1/4
1 3/4	7/8	4 3/4	2 3/8	8 3/4	4 3/8	12 3/4	6 3/8	16 3/4	8 3/8	20 3/4	10 3/8
1	I	5	III	9	V	13	VII	17	IX	21	XI
1 1/4	1 1/8	5 1/4	3 1/8	9 1/4	5 1/8	13 1/4	7 1/8	17 1/4	9 1/8	21 1/4	11 1/8
1 1/2	1 1/4	5 1/2	3 1/4	9 1/2	5 1/4	13 1/2	7 1/4	17 1/2	9 1/4	21 1/2	11 1/4
1 3/4	1 3/8	5 3/4	3 3/8	9 3/4	5 3/8	13 3/4	7 3/8	17 3/4	9 3/8	21 3/4	11 3/8
2	1 1/2	6	3 1/2	10	5 1/2	14	7 1/2	18	9 1/2	22	11 1/2
2 1/4	1 5/8	6 1/4	3 5/8	10 1/4	5 5/8	14 1/4	7 5/8	18 1/4	9 5/8	22 1/4	11 5/8
2 1/2	1 3/4	6 1/2	3 3/4	10 1/2	5 3/4	14 1/2	7 3/4	18 1/2	9 3/4	22 1/2	11 3/4
2 3/4	1 7/8	6 3/4	3 7/8	10 3/4	5 7/8	14 3/4	7 7/8	18 3/4	9 7/8	22 3/4	11 7/8
3	II	7	IV	11	VI	15	VIII	19	X	23	XII
3 1/4	2 1/8	7 1/4	4 1/8	11 1/4	6 1/8	15 1/4	8 1/8	19 1/4	10 1/8	23 1/4	1/8
3 1/2	2 1/4	7 1/2	4 1/4	11 1/2	6 1/4	15 1/2	8 1/4	19 1/2	10 1/4	23 1/2	1/4
3 3/4	2 3/8	7 3/4	4 3/8	11 3/4	6 3/8	15 3/4	8 3/8	19 3/4	10 3/8	23 3/4	3/8
4	2 1/2	8	4 1/2	12	6 1/2	16	8 1/2	20	10 1/2	24	1/2

In horologio, quod circulo horæ 1. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22. demonstratum est à nobis.

Linea horæ 11. à meridie vel media nocte.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.
1/4	21 3/4	4 1/4	17 3/4	8 1/4	13 3/4	12 1/4	9 3/4	16 1/4	5 3/4	20 1/4	1 3/4
1/2	21 1/2	4 1/2	17 1/2	8 1/2	13 1/2	12 1/2	9 1/2	16 1/2	5 1/2	20 1/2	1 1/2
3/4	21 1/4	4 3/4	17 1/4	8 3/4	13 1/4	12 3/4	9 1/4	16 3/4	5 1/4	20 3/4	1 1/4
1	21	5	17	9	13	13	9	17	5	21	1
1 1/4	20 3/4	5 1/4	16 3/4	9 1/4	12 3/4	13 1/4	8 3/4	17 1/4	4 3/4	21 1/4	3/4
1 1/2	20 1/2	5 1/2	16 1/2	9 1/2	12 1/2	13 1/2	8 1/2	17 1/2	4 1/2	21 1/2	1/2
1 3/4	20 1/4	5 3/4	16 1/4	9 3/4	12 1/4	13 3/4	8 1/4	17 3/4	4 1/4	21 3/4	1/4
2	20	6	16	10	12	14	8	18	4	22	24
2 1/4	19 3/4	6 1/4	15 3/4	10 1/4	11 3/4	14 1/4	7 3/4	18 1/4	3 3/4	22 1/4	23 3/4
2 1/2	9 1/2	6 1/2	15 1/2	10 1/2	11 1/2	14 1/2	7 1/2	18 1/2	3 1/2	22 1/2	23 1/2
2 3/4	19 1/4	6 3/4	15 1/4	10 3/4	11 1/4	14 3/4	7 1/4	18 3/4	3 1/4	22 3/4	23 1/4
3	19	7	15	11	11	15	7	19	3	23	23
3 1/4	18 3/4	7 1/4	14 3/4	11 1/4	10 3/4	15 1/4	6 3/4	19 1/4	2 3/4	23 1/4	22 3/4
3 1/2	18 1/2	7 1/2	14 1/2	11 1/2	10 1/2	15 1/2	6 1/2	19 1/2	2 1/2	23 1/2	22 1/2
3 3/4	18 1/4	7 3/4	14 1/4	11 3/4	10 1/4	15 3/4	6 1/4	19 3/4	2 1/4	23 3/4	22 1/4
4	18	8	14	12	10	16	6	20	2	24	22

In horologio, quod circulo horæ 11. à mer vel med. noc. æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ, ſunt parallelæ, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 10. à meridie vel media nocte.

Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.	Hora ab ortu vel occaſu.
1/4	19 3/4	4 1/4	15 3/4	8 1/4	11 3/4	12 1/4	7 3/4	16 1/4	3 3/4	20 1/4	23 3/4
1/2	19 1/2	4 1/2	15 1/2	8 1/2	11 1/2	12 1/2	7 1/2	16 1/2	3 1/2	20 1/2	23 1/2
3/4	19 1/4	4 3/4	15 1/4	8 3/4	11 1/4	12 3/4	7 1/4	16 3/4	3 1/4	20 3/4	23 1/4
1	19	5	15	9	11	13	7	17	3	21	23
1 1/4	18 3/4	5 1/4	14 3/4	9 1/4	10 3/4	13 1/4	6 3/4	17 1/4	2 3/4	21 1/4	22 3/4
1 1/2	18 1/2	5 1/2	14 1/2	9 1/2	10 1/2	13 1/2	6 1/2	17 1/2	2 1/2	21 1/2	22 1/2
1 3/4	18 1/4	5 3/4	14 1/4	9 3/4	10 1/4	13 3/4	6 1/4	17 3/4	2 1/4	21 3/4	22 1/4
2	18	6	14	10	10	14	6	18	2	22	22
2 1/4	17 3/4	6 1/4	13 3/4	10 1/4	9 3/4	14 1/4	5 3/4	18 1/4	1 3/4	22 1/4	21 3/4
2 1/2	17 1/2	6 1/2	13 1/2	10 1/2	9 1/2	14 1/2	5 1/2	18 1/2	1 1/2	22 1/2	21 1/2
2 3/4	17 1/4	6 3/4	13 1/4	10 3/4	9 1/4	14 3/4	5 1/4	18 3/4	1 1/4	22 3/4	21 1/4
3	17	7	13	11	9	15	5	19	1	23	21
3 1/4	16 3/4	7 1/4	12 3/4	11 1/4	8 3/4	15 1/4	4 3/4	19 1/4	3/4	23 1/4	20 3/4
3 1/2	16 1/2	7 1/2	12 1/2	11 1/2	8 1/2	15 1/2	4 1/2	19 1/2	1/2	23 1/2	20 1/2
3 3/4	16 1/4	7 3/4	12 1/4	11 3/4	8 1/4	15 1/4	4 1/4	19 3/4	1/4	23 3/4	20 1/4
4	16	8	12	12	8	16	4	20	24	24	20

In horologio, quod circulo horæ 10. à mer. vel med. noc. æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt perſpicuum eſt ex ſcholio propoſ. 22.

Linea hora 9. à meridie vel media nocte.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.
1/4	17 3/4	4 1/4	13 3/4	8 1/4	9 3/4	12 1/4	5 3/4	16 1/4	1 3/4	20 1/4	21 3/4
1/2	17 1/2	4 1/2	13 1/2	8 1/2	9 1/2	12 1/2	5 1/2	16 1/2	1 1/2	20 1/2	21 1/2
3/4	17 1/4	4 3/4	13 1/4	8 3/4	9 1/4	12 3/4	5 1/4	16 3/4	1 1/4	20 3/4	21 1/4
1	17	5	13	9	9	13	5	17	1	21	21
1 1/4	16 3/4	5 1/4	12 3/4	9 1/4	8 3/4	13 1/4	4 3/4	17 1/4	3/4	21 1/4	20 3/4
1 1/2	16 1/2	5 1/2	12 1/2	9 1/2	8 1/2	13 1/2	4 1/2	17 1/2	1/2	21 1/2	20 1/2
1 3/4	16 1/4	5 3/4	12 1/4	9 3/4	8 1/4	13 3/4	4 1/4	17 3/4	1/4	21 3/4	20 1/4
2	16	6	12	10	8	14	4	18	24	22	20
2 1/4	15 3/4	6 1/4	11 3/4	10 1/4	7 3/4	14 1/4	3 3/4	18 1/4	23 3/4	22 1/4	19 3/4
2 1/2	15 1/2	6 1/2	11 1/2	10 1/2	7 1/2	14 1/2	3 1/2	18 1/2	23 1/2	22 1/2	19 1/2
2 3/4	15 1/4	6 3/4	11 1/4	10 3/4	7 1/4	14 3/4	3 1/4	18 3/4	23 1/4	22 3/4	19 1/4
3	15	7	11	11	7	15	3	19	23	23	19
3 1/4	14 3/4	7 1/4	10 3/4	11 1/4	6 3/4	15 1/4	2 3/4	19 1/4	22 3/4	23 1/4	18 3/4
3 1/2	14 1/2	7 1/2	10 1/2	11 1/2	6 1/2	15 1/2	2 1/2	19 1/2	22 1/2	23 1/2	18 1/2
3 3/4	14 1/4	7 3/4	10 1/4	11 3/4	6 1/4	15 3/4	2 1/4	19 3/4	22 1/4	23 3/4	18 1/4
4	14	8	10	12	6	16	2	20	22	24	18

In horologio, quod circulo horæ 9. à mer vel med. noc. æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, ex scholio propos. 22.

Linea hora 8. à meridie vel media nocte.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.
1/4	15 1/4	4 1/4	11 3/4	8 1/4	7 3/4	12 1/4	3 3/4	16 1/4	23 3/4	20 1/4	19 3/4
1/2	15 1/2	4 1/2	11 1/2	8 1/2	7 1/2	12 1/2	3 1/2	16 1/2	23 1/2	20 1/2	19 1/2
3/4	15 1/4	4 3/4	11 1/4	8 3/4	7 1/4	12 3/4	3 1/4	16 3/4	23 1/4	20 3/4	19 1/4
1	15	5	11	9	7	13	3	17	23	21	19
1 1/4	14 3/4	5 1/4	10 3/4	9 1/4	6 3/4	13 1/4	2 3/4	17 1/4	22 3/4	21 1/4	18 3/4
1 1/2	14 1/2	5 1/2	10 1/2	9 1/2	6 1/2	13 1/2	2 1/2	17 1/2	22 1/2	21 1/2	18 1/2
1 3/4	14 1/4	5 3/4	10 1/4	9 3/4	6 1/4	13 3/4	2 1/4	17 3/4	22 1/4	21 3/4	18 1/4
2	14	6	10	10	6	14	2	18	22	22	18
2 1/4	13 3/4	6 1/4	9 3/4	10 1/4	5 3/4	14 1/4	1 3/4	18 1/4	21 3/4	22 1/4	17 3/4
2 1/2	13 1/2	6 1/2	9 1/2	10 1/2	5 1/2	14 1/2	1 1/2	18 1/2	21 1/2	22 1/2	17 1/2
2 3/4	13 1/4	6 3/4	9 1/4	10 3/4	5 1/4	14 3/4	1 1/4	18 3/4	21 1/4	22 3/4	17 1/4
3	13	7	9	11	5	15	1	19	21	23	17
3 1/4	12 3/4	7 1/4	8 3/4	11 1/4	4 3/4	15 1/4	3/4	19 1/4	20 3/4	23 1/4	16 3/4
3 1/2	12 1/2	7 1/2	8 1/2	11 1/2	4 1/2	15 1/2	1/2	19 1/2	20 1/2	23 1/2	16 1/2
3 3/4	12 1/4	7 3/4	8 1/4	11 3/4	4 1/4	15 3/4	1/4	19 3/4	20 1/4	23 3/4	16 1/4
4	12	8	8	12	4	16	24	20	20	24	16

In horologio, quod circulo horæ 8. à mer. vel med. noc. æquidistat, linea quarumcunque duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22.

Linea horæ ſeptimæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
1/4	13 3/4	4 1/4	9 3/4	8 1/4	5 3/4	12 1/4	1 3/4	16 1/4	21 3/4	20 1/4	17 3/4
1/2	13 1/2	4 1/2	9 1/2	8 1/2	5 1/2	12 1/2	1 1/2	16 1/2	21 1/2	20 1/2	17 1/2
3/4	13 1/4	4 3/4	9 1/4	8 3/4	5 1/4	12 3/4	1 1/4	16 3/4	21 1/4	20 3/4	17 1/4
1	13	5	9	9	5	13	1	17	21	21	17
1 1/4	12 3/4	5 1/4	8 3/4	9 1/4	4 3/4	13 1/4	3/4	17 1/4	20 3/4	21 1/4	16 3/4
1 1/2	12 1/2	5 1/2	8 1/2	9 1/2	4 1/2	13 1/2	1/2	17 1/2	20 1/2	21 1/2	16 1/2
1 3/4	12 1/4	5 3/4	8 1/4	9 3/4	4 1/4	13 3/4	1/4	17 3/4	20 1/4	21 3/4	16 1/4
2	12	6	8	10	4	14	24	18	20	22	16
2 1/4	11 3/4	6 1/4	7 3/4	10 1/4	3 3/4	14 1/4	23 3/4	18 1/4	19 3/4	22 1/4	15 3/4
2 1/2	11 1/2	6 1/2	7 1/2	10 1/2	3 1/2	14 1/2	23 1/2	18 1/2	19 1/2	22 1/2	15 1/2
2 3/4	11 1/4	6 3/4	7 1/4	10 3/4	3 1/4	14 3/4	23 1/4	18 3/4	19 1/4	22 3/4	15 1/4
3	11	7	7	11	3	15	23	19	19	23	15
3 1/4	10 3/4	7 1/4	6 3/4	11 1/4	2 3/4	15 1/4	22 3/4	19 1/4	18 3/4	23 1/4	14 3/4
3 1/2	10 1/2	7 1/2	6 1/2	11 1/2	2 1/2	15 1/2	22 1/2	19 1/2	18 1/2	23 1/2	14 1/2
3 3/4	10 1/4	7 3/4	6 1/4	11 3/4	2 1/4	15 3/4	22 1/4	19 3/4	18 1/4	23 3/4	14 1/4
4	10	8	6	12	2	16	22	20	18	24	14

In horologio, quod circulo horæ 7. à mer. vel med. noc. æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ, ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. liquido conſtat.

Linea horæ quintæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
1/4	9 1/4	4 1/4	5 3/4	8 1/4	1 3/4	12 1/4	21 3/4	16 1/4	17 3/4	20 1/4	13 3/4
1/2	9 1/2	4 1/2	5 1/2	8 1/2	1 1/2	12 1/2	21 1/2	16 1/2	17 1/2	20 1/2	13 1/2
3/4	9 3/4	4 3/4	5 1/4	8 3/4	1 1/4	12 3/4	21 1/4	16 3/4	17 1/4	20 3/4	13 1/4
1	9	5	5	9	1	13	21	17	17	21	13
1 1/4	8 3/4	5 1/4	4 3/4	9 1/4	3/4	13 1/4	20 3/4	17 1/4	16 3/4	21 1/4	12 3/4
1 1/2	8 1/2	5 1/2	4 1/2	9 1/2	1/2	13 1/2	20 1/2	17 1/2	16 1/2	21 1/2	12 1/2
1 3/4	8 1/4	5 3/4	4 1/4	9 3/4	1/4	13 3/4	20 1/4	17 3/4	16 1/4	21 3/4	12 1/4
2	8	6	4	10	24	14	20	18	16	22	12
2 1/4	7 3/4	6 1/4	3 3/4	10 1/4	23 3/4	14 1/4	19 3/4	18 1/4	15 3/4	22 1/4	11 3/4
2 1/2	7 1/2	6 1/2	3 1/2	10 1/2	23 1/2	14 1/2	19 1/2	18 1/2	15 1/2	22 1/2	11 1/2
2 3/4	7 1/4	6 3/4	3 1/4	10 3/4	23 1/4	14 3/4	19 1/4	18 3/4	15 1/4	22 3/4	11 1/4
3	7	7	2	11	23	15	19	19	15	23	11
3 1/4	6 3/4	7 1/4	2 3/4	11 1/4	22 3/4	15 1/4	18 3/4	19 1/4	14 3/4	23 1/4	10 3/4
3 1/2	6 1/2	7 1/2	2 1/2	11 1/2	22 1/2	15 1/2	18 1/2	19 1/2	14 1/2	23 1/2	10 1/2
3 3/4	6 1/4	7 3/4	2 1/4	11 3/4	22 1/4	15 3/4	18 1/4	19 3/4	14 1/4	23 3/4	10 1/4
4	6	8	2	12	22	16	18	20	14	24	10

In horologio, quod circulo horæ 5. à mer. vel med. noc. æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt patet ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ quartæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
¼	7 ¼	4 ¼	3 ¼	8 ¼	23 ¾	12 ¼	19 ¾	16 ¼	15 ¾	20 ¼	11 ¾
½	7 ½	4 ½	3 ½	8 ½	23 ½	12 ½	19 ½	16 ½	15 ½	20 ½	11 ½
¾	7 ¾	4 ¾	3 ¾	8 ¾	23 ¼	12 ¾	19 ¼	16 ¾	15 ¼	20 ¾	11 ¼
1	7	5	3	9	23	13	19	17	15	21	11
1 ¼	6 ¾	5 ¼	2 ¼	9 ¼	22 ¾	13 ¼	18 ¾	17 ¼	14 ¾	21 ¼	10 ¾
1 ½	6 ½	5 ½	2 ½	9 ½	22 ½	13 ½	18 ½	17 ½	14 ½	21 ½	10 ½
1 ¾	6 ¼	5 ¾	2 ¾	9 ¾	22 ¼	13 ¾	18 ¼	17 ¾	14 ¼	21 ¾	10 ¼
2	6	6	2	10	22	14	18	18	14	22	10
2 ¼	5 ¾	6 ¼	1 ¾	10 ¼	21 ¾	14 ¼	17 ¾	18 ¼	13 ¾	22 ¼	9 ¾
2 ½	5 ½	6 ½	1 ½	10 ½	21 ½	14 ½	17 ½	18 ½	13 ½	22 ½	9 ½
2 ¾	5 ¼	6 ¾	1 ¼	10 ¾	21 ¼	14 ¾	17 ¼	18 ¾	13 ¼	22 ¾	9 ¼
3	5	7	1	11	21	15	17	19	13	23	9
3 ¼	4 ¾	7 ¼	¾	11 ¼	20 ¾	15 ¼	16 ¾	19 ¼	12 ¾	23 ¼	8 ¾
3 ½	4 ½	7 ½	½	11 ½	20 ½	15 ½	16 ½	19 ½	12 ½	23 ½	8 ½
3 ¾	4 ¼	7 ¾	¼	11 ¾	20 ¼	15 ¾	16 ¼	19 ¾	12 ¼	23 ¾	8 ¼
4	4	8	24	12	20	16	16	20	12	24	8

In horologio, quod circulo horæ 4. à mer. vel med. noc. æquidiſtat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ, ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. manifeſte colligitur.

Linea horæ tertiæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ ab ortu vel occaſu.
¼	5 ¼	4 ¼	1 ¼	8 ¼	21 ¾	12 ¼	17 ¾	16 ¾	13 ¾	20 ¼	9 ¾
½	5 ½	4 ½	1 ½	8 ½	21 ½	12 ½	17 ½	16 ½	13 ½	20 ½	9 ½
¾	5 ¼	4 ¾	1 ¼	8 ¾	21 ¼	12 ¾	17 ¼	16 ¼	13 ¼	20 ¾	9 ¼
1	5	5	1	9	21	13	17	17	13	21	9
1 ¼	4 ¾	5 ¼	¾	9 ¼	20 ¾	13 ¼	16 ¾	17 ¼	12 ¾	21 ¼	8 ¾
1 ½	4 ½	5 ½	½	9 ½	20 ½	13 ½	16 ½	17 ½	12 ½	21 ½	8 ½
1 ¾	4 ¼	5 ¾	¼	9 ¾	20 ¼	13 ¾	16 ¼	17 ¾	12 ¼	21 ¾	8 ¼
2	4	6	24	10	20	14	16	18	12	22	8
2 ¼	3 ¾	6 ¼	23 ¾	10 ¼	19 ¾	14 ¼	15 ¾	18 ¼	11 ¾	22 ¼	7 ¾
2 ½	3 ½	6 ½	23 ½	10 ½	19 ½	14 ½	15 ½	18 ½	11 ½	22 ½	7 ½
2 ¾	3 ¼	6 ¾	23 ¼	10 ¾	19 ¼	14 ¾	15 ¼	18 ¾	11 ¼	22 ¾	7 ¼
3	3	7	23	11	19	15	15	19	11	23	7
3 ¼	2 ¾	7 ¼	22 ¾	11 ¼	18 ¾	15 ¼	14 ¾	19 ¼	10 ¾	23 ¼	6 ¾
3 ½	2 ½	7 ½	22 ½	11 ½	18 ½	15 ½	14 ½	19 ½	10 ½	23 ½	6 ½
3 ¾	2 ¼	7 ¾	22 ¼	11 ¾	18 ¼	15 ¾	14 ¼	19 ¾	10 ¼	23 ¾	6 ¼
4	2	8	22	12	18	16	14	20	10	24	6

In horologio, quod circulo horæ 3. à mer. vel med. noc. æquidiſtat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. patet.

Linea

Linea hora secunda à meridie vel media nocte.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.
1/4	3 1/4	4 1/4	23 3/4	8 1/4	19 3/4	12 1/4	15 3/4	16 1/4	11 3/4	20 1/4	7 1/4
1/2	3 1/2	4 1/2	23 1/2	8 1/2	19 1/2	12 1/2	15 1/2	16 1/2	11 1/2	20 1/2	7 1/2
3/4	3 3/4	4 3/4	23 1/4	8 3/4	19 1/4	12 3/4	15 1/4	16 3/4	11 1/4	20 3/4	7 1/4
1	3	5	23	9	19	13	15	17	11	21	7
1 1/4	2 3/4	5 1/4	22 3/4	9 1/4	18 3/4	13 1/4	14 3/4	17 1/4	10 3/4	21 1/4	6 3/4
1 1/2	2 1/2	5 1/2	22 1/2	9 1/2	18 1/2	13 1/2	14 1/2	17 1/2	10 1/2	21 1/2	6 1/2
1 3/4	2 1/4	5 3/4	22 1/4	9 3/4	18 1/4	13 3/4	14 1/4	17 3/4	10 1/4	21 3/4	6 1/4
2	2	6	22	10	18	14	14	18	10	22	6
2 1/4	1 3/4	6 1/4	21 3/4	10 1/4	17 3/4	14 1/4	13 3/4	18 1/4	9 3/4	22 1/4	5 3/4
2 1/2	1 1/2	6 1/2	21 1/2	10 1/2	17 1/2	14 1/2	13 1/2	18 1/2	9 1/2	22 1/2	5 1/2
2 3/4	1 1/4	6 3/4	21 1/4	10 3/4	17 1/4	14 3/4	13 1/4	18 3/4	9 1/4	22 3/4	5 1/4
3	1	7	21	11	17	15	13	19	9	23	5
3 1/4	3/4	7 1/4	20 3/4	11 1/4	16 3/4	15 1/4	12 3/4	19 1/4	8 3/4	23 1/4	4 3/4
3 1/2	1/2	7 1/2	20 1/2	11 1/2	16 1/2	15 1/2	12 1/2	19 1/2	8 1/2	23 1/2	4 1/2
3 3/4	1/4	7 3/4	20 1/4	11 3/4	16 1/4	15 3/4	12 1/4	19 3/4	8 1/4	23 3/4	4 1/4
4	24	8	20	12	16	16	12	20	8	24	4

In horologio, quod circulo hora 2. à mer. vel med. noc. æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, ex scholio propos. 22.

Linea hora prima à meridie vel media nocte.

Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.	Hora ab ortu vel occasu.
1/4	1 3/4	4 1/4	21 3/4	8 1/4	17 3/4	12 1/4	13 3/4	16 1/4	9 3/4	20 1/4	5 1/4
1/2	1 1/2	4 1/2	21 1/2	8 1/2	17 1/2	12 1/2	13 1/2	16 1/2	9 1/2	20 1/2	5 1/2
3/4	1 1/4	4 3/4	21 1/4	8 3/4	17 1/4	12 3/4	13 3/4	16 3/4	9 1/4	20 3/4	5 1/4
1	1	5	21	9	17	13	13	17	9	21	5
1 1/4	3/4	5 1/4	20 3/4	9 1/4	16 3/4	13 1/4	12 3/4	17 1/4	8 3/4	21 1/4	4 3/4
1 1/2	1/2	5 1/2	20 1/2	9 1/2	16 1/2	13 1/2	12 1/2	17 1/2	8 1/2	21 1/2	4 1/2
1 3/4	1/4	5 3/4	20 1/4	9 3/4	16 1/4	13 3/4	12 1/4	17 3/4	8 1/4	21 3/4	4 1/4
2	24	6	20	10	16	14	12	18	8	22	4
2 1/4	23 3/4	6 1/4	19 3/4	10 1/4	15 3/4	14 1/4	11 3/4	18 1/4	7 3/4	22 1/4	3 3/4
2 1/2	23 1/2	6 1/2	19 1/2	10 1/2	15 1/2	14 1/2	11 1/2	18 1/2	7 1/2	22 1/2	3 1/2
2 3/4	23 1/4	6 3/4	19 1/4	10 3/4	15 1/4	14 3/4	11 1/4	18 3/4	7 1/4	22 3/4	3 1/4
3	23	7	19	11	15	15	11	19	7	23	2
3 1/4	22 3/4	7 1/4	18 3/4	11 1/4	14 3/4	15 1/4	10 3/4	19 1/4	6 3/4	23 1/4	2 1/4
3 1/2	22 1/2	7 1/2	18 1/2	11 1/2	14 1/2	15 1/2	10 1/2	19 1/2	6 1/2	23 1/2	2 1/2
3 3/4	22 1/4	7 3/4	18 1/4	11 3/4	14 1/4	15 3/4	10 1/4	19 3/4	6 1/4	23 3/4	2 1/4
4	22	8	18	12	14	16	10	20	6	24	2

In horologio, quod circulo hora 1. à mer. vel med. noc. æquidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt ex ijs, quæ à nobis in scholio propos. vigesima secunda sunt demonstrata, colligitur.

THEOREMA 19. PROPOS. 21.

Omnes lineæ horariæ à mer. vel med. noc. in quocũq; horologio axẽ mundi secãt se mutuo intersecant in illo puncto axis, in quo axis plano horologij occurrit.

LINEÆ omnium horarum à meridie, vel media nocte in quocunque horologio, cuius planum axem mundi secat, se mutuo intersecant in illo puncto axis, in quo horologij plano ipse axis occurrit.

CVM enim omnes circuli horas à meridie vel media nocte monstrantes incedant per mundi polos, ex propos. 9. huius lib. vbi se mutuo eorum circumferentiæ intersecant, erit axis mundi eorum planorum communis sectio. In quo igitur puncto occurrit axis plano horologij, in eodem coibunt, per propos. 18. huius lib. omnium illorum, & plani horologij communes sectiones, hoc est, lineæ horariæ à merid. vel media noc. Quapropter lineæ omnium horarum à meridie, vel media nocte, &c. Quod erat demonstrandum.

COROLLARIVM.

Linea horariæ à mer. vel med. noc. in horologio æquinoctiali, horizontali, Verticalique sphæra obliqua, conueniũt omnes in eo puncto, in quo axis mundi plano horologij secat, excepto Verticalis horologio illius sphæra obliqua, vbi polus est in vertice capitis.

ITAQVE in horologio Æquinoctiali, & Horizontali, Verticalique quocunq; sphæræ obliquæ secant se mutuo lineæ omnes horariæ à meridie vel media nocte in vno eodemque axis puncto, in quo nimirum axis ipse planis dictorum horologiorum occurrit: quia plana horum horologiorum secant axem, quemadmodum & circuli maximi, quibus ipsa æquidistant, videlicet Æquator, Horizon, Verticalisque sphæræ obliquæ cuiusuis eundem intersecant, vt manifestum est. Excipe tamen Verticale horologium illius sphæræ obliquæ, in qua vertex est polus mundi. Ibi enim Verticalis circulus per mundi polos, & axem incedit, atque adeo axem non secat. Igitur neq; planum horologij ei æquidistans eundem secare potest.

DENIQVE, vt vno verbo omnia comprehendamus, lineæ horariæ à meridie vel media nocte omnes in horologio quolibet, cuius planum non æquidistat alicui circulo per polos mundi transeunti, vel axi mundi, (cuiusmodi sunt fere omnia horologia declinantia, & inclinata,) secant axem mundi in vno eodemq; puncto, in quo scilicet axis ipse plano horologij occurrit: quia horologium eiusmodi quodcunque axem mundi secat, cum circulus maximus, cui æquidistat, non per polos mundi ponatur transire.

In omni horologio, quod æquidistat circulo maximo per polos mundi ducto, lineæ horarum à merid. vel med. noc. se mutuo intersecãt in vno eodẽq; puncto, in quo nimirũ axis mũdi horologio occurrit.

APPELLATVR autem punctum illud, in quo axis mundi plano horologij occurrit, centrum horologij.

Centrũ horologij qd.

SCHOLIVM.

PARI ratione, linea quælibet horaria tam à meridie vel media nocte, quam ab ortu vel occasu, quarum circuli horarij eandem habent communem sectionem, in quouis horologio, cuius planum communi illi sectioni non æquidistat, sed ipsam secat, quamuis communis illa sectio non sit axis mundi, se mutuo secant in illo puncto communis sectionis, in quo ipsa plano horologij occurrit. Eadem enim prorsus est demonstratio, ex propos. 18. huius lib. desumpta. Huiusmodi sunt lineæ quælibet horæ positæ in tabula propos. 19. huius lib. vna cum linea æquinoctiali; nec non & binæ quauis in tabulis triginta sex precedentiũ propos. positæ, vna cum hora, quam titulo cuiusq; tabulæ descripta est.

THEOREMA 20. PROPOS. 22.

In quocunque horologio, quod æquidistat circulo maximo per polos mundi ducto, lineæ horarum à merid. vel med. noc. se mutuo intersecãt in vno eodẽq; puncto, in quo nimirũ axis mũdi horologio occurrit. Centrũ horologij qd.

LINEÆ omnium horarum à meridie vel media nocte in quocunque horologio, cuius planũ circulo cuipiam per polos mundi descripto, vel axi mundi æquidistat, sunt parallelæ.

NAM cum omnes circuli horarij à meridie vel media nocte describantur, ex propos. 9. huius lib. per polos mundi, vbi eorum circumferentiæ mutuo se intersecant, erit axis mundi communis eorum planorum sectio. Quare, si planum horologij ipsos circulos horarios secans æquidistet alicui circulo per polos mundi, atq; adeo per axem, communem eorum sectionem, ducto, vel ipsi axi, erunt per propos. 18 huius lib. illorum omnium circulorum, & plani horologij ipsos secantis, communes sectiones, hoc est, lineæ horariæ à meridie vel media nocte, parallelæ. Quocirca lineæ omnium horarum à mer. vel med. noc. &c. Quod demonstrandum erat.

Quarũ hora ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. in quouis horologio parallelæ sunt.

COROLLARIVM.

SEQVITVR ex his, in horologio Horizontali sphæræ rectæ, Meridiano, atq; polari quolibet, lineas omnes horarias à meridie vel media nocte parallelas esse: quoniam horum horologiorum plana æquidistant circulis, nempe Horizonti recto, Meridiano, & circulo horæ 6. à merid. vel med. noc. per polos, & axem mundi ductis, vt constat.

VT deniq; paucis multa complectar, lineæ omnes horariæ à mer. vel med. noc. in horologio quouis, cuius planum alicui circulo horario à mer. vel med. noc. vel certe axi mundi æquidistat, per hanc propos. parallelæ sunt.

Quælibet hora in tabulis præcedentiũ duarũ prop. descripta, vna cũ hora, vel linea, qua in titulo tabulæ est posita.

SCHOLIVM.

SIMILI modo, linea quælibet horaria tam à mer. vel med. noc. quam ab or. vel occ. quarũ circuli horarij eandem habent communem sectionem, parallela sunt in quouis horologio, cuius planum alicui circulo maximo per illam communem sectionem ducto, vel ipsi communi sectioni æquidistat, quamuis communis illa sectio non sit axis mundi. Eadem enim prorsus est demonstratio ex propos. 18. huius lib. deprompta.

HINC

se mutuo secant in vno puncto.

Lineæ horarum à mer. vel med. noc. omnes sunt parallelæ in horologio, quod circulo maximo per polos mundi ducto æquidistat.

Lineæ horarũ à mer. vel med. noc. in horizontali horologio sphæræ rectæ, & in quolibet Meridiano atq; Polari, sunt omnes inter se æquidistantes.

In omni horologio, quod æquidistat circulo maximo per polos mundi ducto, lineæ horarum à mer. vel med. noc. omnes sunt parallelæ.

Quarum hora ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. parallelæ sunt in quouis horologio.

HINC fit, ternas quaslibet horas in tabula propoſ. 19. huius lib. poſitas, quarum vna ſemper à meridie, vel media noc. reliquæ ab ortu, vel occaſu ſumuntur, parallelas eſſe in horologio Æquinoctiali: quia circuli illarum horarij, & Æquator eãdem habent communem ſectionem, per propoſ. 17. huius lib. Quare cum planum horologij Æquinoctialis circulos illos horarios ſecans æquidiſtet vni illorum numerum Æquatori, erunt communes ſectiones illorum, & plani horologij, hoc eſt, linea horariæ parallelæ. *In horologio Æquinoctiali parallelæ ſunt inter ſe ternæ horæ qualibet in tabula propoſ. 19. huius lib. poſita.*

PARI ratione, parallelæ erunt in horologio Horizontali quæuis binæ horæ in tabula prima propoſ. 20. huius lib. poſita: quia earum circuli horarij, & circulus horæ 24. ab or. vel occ. ſiue Horizon, eandem habent, per propoſ. 17. huius lib. communẽ ſectionem, & planum horologij æquidiſtat vni illorum, nempe circulo horæ 24 ab or. vel occ. ſiue Horizontis. *In horologio horizõtali parallelæ ſunt inter ſe quæuis binæ horæ in tabula prima propoſ. 19. huius lib. poſita.*

RVRSVS in horologio Verticali ad latitudinem gr. 45. vel in horologio, quod circulo horæ 12. ab ortu, vel occaſu æquidiſtat, (qui circulus idem eſt, qui Verticalis ad latitudinem gr. 45. vt conſtat ex Sphæra materiali) parallelæ erunt quæuis binæ horæ in tabula ſecunda propoſ. 20. huius lib. poſita. Habent enim illarum circuli horarij, & circulus horæ 12. ab ortu, vel occaſu, ſiue Verticalis ad latitudinem gr. 45. eandem ſectionem communem, per propo. 17. huius lib. planumq; horologij vnius illorum, vtpote circulo horæ 12. ab or. vel occ. ſiue Verticalis ad latitudinem gr. 45. æquidiſtat. *In horologio Verticalis ad Latitudinem gra. 45 parallelæ inter ſe ſunt quæuis binæ horæ in tabula ſecunda prop. 20. huius lib. deſcripta.*

PRÆTEREA in horologio polari parallelæ erunt binæ quæuis horæ poſitæ in tabula tertia prop. 20. huius lib. quia earum circuli, & circulus horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, cui planum horologij æquidiſtat, habent per propo. 17. huius lib. communem eandem ſectionem, &c. *In horologio polari parallelæ ſunt binæ horæ quæcunque in tabula tertia propoſ. 20. huius lib. poſita.*

POSTREMO, erunt parallelæ in horologio Meridiano binæ qualibet horæ in tabula quarta prop. 20. huius lib. deſcripta: propterea quod earum horarij circuli, & circulus horæ 12. à mer. vel med. noc. ſiue Meridianus, cui horologij planum æquidiſtat, eandem habent, per propoſ. 17 huius lib. ſectionem communem, &c. *In horologio Meridiano parallelæ ſunt qualibet binæ horæ in tabula quarta propoſ. 20. huius lib. collocata.*

IAM vero, quoniam quinque horum circulorum, Horizontis, ſiue circuli horæ 24. ab ortu vel occaſu, circuli horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, circuli horæ 12. ab ortu vel occaſu, Verticalis circuli, & Æquinoctialis, priores tres, vt Horizon, circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. & circulus horæ 12. ac or. vel occ. eandem habent communem ſectionem, per propoſ. 17. huius lib Habent autem per propoſ 16. eandem quoque primus, tertius, & quintus, nempe Horizon, circulus horæ 12. ab or. vel occ & Æquator: Item eandem etiam primus, quartus, & quintus, puta Horizon, Verticalis, & Æquator, quod recti exiſtentes ad Meridianum tranſeant per polos eiuſdem Meridiani, per propoſ. 13. lib. 1. Theodoſij, ibique ſe mutuo interſecent; fit, vt omnes quinque vnam & eandem habeant ſectionem communem. Quare in horologio illo, cuius planum vni eorum æquidiſtat, parallelæ erunt, per propoſ. 18. huius lib. communes ſectiones reliquorum quatuor, & plani horologij. Quod ſi horologij planum omnes quinque circulos ſecet, æquidiſtet tamen communi eorum ſectioni, erunt per eandem propoſ. 18. omnium illorũ, & plani horologij ſectiones communes, parallelæ.

ITAQVE in horologio Æquinoctiali, cum eius planum Æquatori ſit æquidiſtans, parallelæ ſunt linea horizontalis, ſeu horæ 24. ab ortu, vel occaſu, linea horæ 12. ab ortu vel occaſu, linea horæ ſextæ à meridie vel media nocte, & linea Verticalis.

SIC quoq; eadem linea, & adhuc æquinoctialis linea, parallelæ ſunt in horologio horizontali & Verticali, cum illius planum Horizonti, huius vero Verticali circulo æquidiſtet. Verumtamen in illo linea horizõtalis, in hoc vero Verticalis deſcribi nequit, vt ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 11. huius lib. ſcripſimus, perſpicuum eſt.

SIMILITER in horologio polari parallelæ ſunt, linea æquinoctialis, Verticalis, & linea horarum 24. & 12. ab or. vel occ. Nam & eius planum circulo ſextæ horæ à mer. vel med. noc. æquidiſtat.

EANDEM denique ob cauſam, parallelæ ſunt in horologio Meridiano lineæ horarum ſextæ, & 18. ab ortu, vel occaſu, & linea æquinoctialis Habent enim, per prop. 17. huius lib. circuli earum, & Meridianus, ſiue circulus horæ 12. à mer. vel med. noc. nec non per propoſ. 16. eaſundem circuli, & Æquator eandem ſectionem communem, æquidiſtantq; plano horologij circulo Meridiano.

HÆC autem omnia ideo dixerim, vt intelligas, aliquando lineas quaſdam horarum in tabulis propoſ. 19. & 20. huius lib. poſitarum, eſſe parallelas in aliquibus horologijs, cum tamen in alijs ſe mutuo in vno eodemque puncto interſecent, vt ibidem diximus. Huiuſmodi ſunt linea horaria paulo ante adducta.

Horizon, circulus horæ ſextæ à mer. vel med. noc. circulus horæ 12. ab or. vel occ. Verticalis, atque Æquator, vnam eandemque habent ſectionem communem In horologio Æquinoctiali linea horizontalis, ſeu horæ 24. ab or. vel occ. linea horæ 12. ab or vel occ. linea horæ 6. à mer. vel med. noc. & linea Verticalis ſunt parallelæ. Eaſdemque linea in horologio horizontali atque Verticali ſunt parallelæ.

PROBLEMA 3. PROPOS. 23.

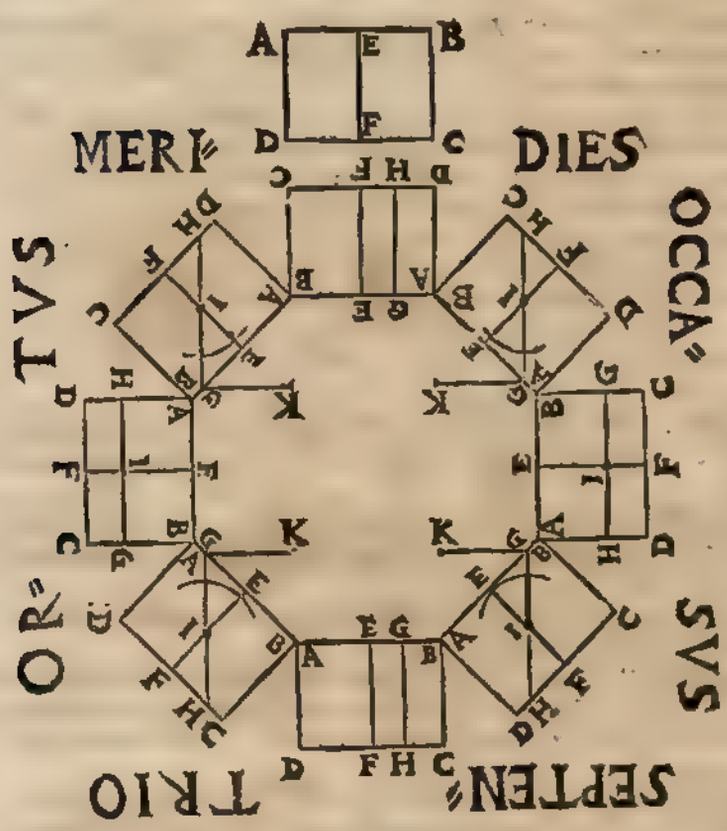
DECLINATIONEM cuiuſcunque plani à Verticali circulo, & eiuſdem inclinationem ad Horizontem inueſtigare.

PARETVR ex ligno, vel alia materia ſolida, cuius vna ſuperficies plana ſit, rectangulum quodcunque ABCD, cuius lateribus AB, DC, diuiſis bifariam in E, & F, ducatur recta EF, [a] quæ parallela erit vtrique lateri AD, BC, [b] ac propterea anguli ad E, recti. Vel certe in extremo ſuperficiei planæ ſit linea recta AB, quam ad rectos angulos ſecet recta EF, quidquid ſit de alijs lineis. *Inſtrumentum pro declinationibus, inclinationibuſque planorum inueſtigandis.*

HOC inſtrumento, etiamſi non ſit rectangulum, declinationem cuiuſq; plani (Appello autem declinationem angulum acutum, quem faciunt communes ſectiones Horizontis cum plano propoſito, & Verticali circulo) inueſtigabimus hoc modo. In plano propoſito, quod ſit vel rectum ad Horizõtem, vt eſt planũ cuiuſcunque muri ad perpendiculum ædificati, vel inclinatum, vt eſt planum cuiuslibet tecti, deſcribatur beneficio libellæ, & perpendiculi, linea AB, Horizonti æquidiſtans, communis videlicet ſectio plani propoſiti, & Horizontis. Vel certe in plano ad Horizontem recto, per filum, cui adhæret perpendiculum, libere demiſſum ducatur in muro linea reſpondens filo perpendiculi, quæ ad Horizontem perpendicularis erit. Deinde hanc ad rectos angulos ſecet alia linea recta AB. Hæc enim erit Horizonti æquidiſtans, vel ſi mauis, communis ſectio Horizontis & muri. Quoniam enim murus ad Horizontem rectus ponitur, & in muro per filũ perpendiculi ducta eſt ad Horizontem linea perpendicularis, erit hæc eadem, per defi. 4. li. 11. Eucl. ad communem ſectionẽ Horizontis atque muri perpendicularis. Recta ergo AB, ad hanc ducta perpendicularis, communis erit ſectio muri *Declinatio plani propoſiti quo modo inquiratur.*

[a] 33. primi
[b] 29. primi

atque Horizontis. Huic lineæ AB, latus instrumenti AB, applicetur, ipsumque instrumentum Horizonti æquidistans beneficio libellæ, & perpendiculi statuatur. Deinde in instrumento inueniatur beneficio acus Magnete illitę, vel ea ratione, quam in commentarijs in sphęram, cum de Meridiano circulo ageremus, tradidimus, vel quod magis probo, ex scholio sequenti, linea meridiana GH. Ex hac enim id, quod proponitur, absoluemus hac ratione. Si linea meridiana GH, æquidistet rectæ EF, occurratque muro, vel lineæ AB, quæ Horizonti æquidistat, ad angulos rectos, carebit murus declinatione, spectabitque recta ad meridiem, vel Septentrionem, ita vt, si rectus fuerit ad Horizontem, Verticali circulo proprie dicto æquidistet; Si vero ad Horizontem fuerit inclinatus, rectus sit ad Meridianum, æquidistetque circulo maximo per puncta ortus & occasus æquinoctialis transeunti; quale est planum æquinoctialis circuli, circuli horæ sextæ astronomicæ, circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu, & denique plana circulorum hectemoriorum, de quibus Ptolemæus in Analemmate. At si meridiana linea GH, rectam EF, secet in I, ad angulos rectos, planum muri recta in ortum, vel occasum vergat, ita vt, si rectum ad Horizontem fuerit, parallelum sit Meridiano circulo. Si vero inclinatum fuerit ad Horizontem rectum sit ad Verticalem circulum proprie dictum, æquidistetque maximo circulo per puncta, vbi circumferentia Meridiani circuli Horizontis circumferentiam intersecat, ducto; qualia sunt plana circulorum horariorũ, de quibus Ptolemæus in Analemmate. Si denique linea meridiana GH, rectam EF, secet ad angulos inæquales in I, declinabit planum & à Verticali circulo, & à Meridiano, ita vt neque recta ad meridiem, Septentrionemve, neque ad ortũ, vel occasum spectet. Angulus autẽ EIG, semper erit angulus declinationis plani à Verticali circulo proprie dicto, ita vt tãta sit declinatio plani, quantus est angulus EIG, atque adeo arcus circuli ex centro I, descripti inter rectas IE, IG, comprehensus contineat gradus declinationis: Ducatur enim GK, in plano instrumenti ABCD, perpendicularis ad GH, ita vt GK, sit communis sectio Verticalis circuli proprie dicti, & plani, in quo est instrumentum ABCD. Erit igitur EGK, angulus declinationis plani propositi per rectã AB, ducti à Vertic. li per rectam Gk, ducto. Nam cum & Verticalis circuli planum per GK, & planũ propositum per AB, ductum, rectum sit ad Horizontem, [a] erit quoque communis sectio Verticalis, & plani propositi perpendicularis ad Horizontem, atq; adeo & ad rectas Gk, AB, in Horizonte existentes, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Igitur ex defin. 6. eiusdem lib. erit EGK, angulus declinationis, siue inclinationis plani propositi per AB, ducti ad Verticalem circulum per Gk, ductum; quandoquidem rectæ GK, GE, ad idem pũctum G, communis sectionis plani propositi, & Verticalis, rectos cum communi sectione angulos efficiũt, vt dictum est. Quod si planum per AB, ductum non sit rectum ad Horizontem, erit nihilominus IGK, angulus declinationis, licet improprie, ostendit enim declinationem lineæ AB, quæ Horizõti æquidistat, à Verticali circulo. Quamobrem cum angulo EGK, æqualis sit angulus EIG, (cum enim angulus IGK, rectus æqualis sit duobus angulis simul IGE, EIG, [b] quod hi vni angulo recto æquales sint, ob rectum angulum GEI; si demptus communis angulus IGE, remanebunt æquales anguli EGK, EIG,) erit quoque EIG, angulus declinationis plani dati à Verticali circulo. Quod est propositum.



[a] 19. vnde.

[b] 32. primi

An planũ propositum in ortum, an vero in occasum declinet, qua ratione cognoscatur.

IAM vero, num planum propositum ad ortum declinet, an ad occasum, ita cognoscemus. Si planum ad meridiem vergat, & meridiana linea secet rectam EB, ipsum declinabit à meridie in ortum: si vero linea meridiana secet rectam EA, & planum spectet ad meridiem, ipsum à meridie in occasum declinabit. Contra vero, si planum ad Septentrionem vergat. Nam linea meridiana secante rectam EB planum à Septentrione in occasum, secante autem rectam EA, in ortum declinabit, vt ex figura apparet. Iam vero si ex I, circulum describas ad quodcunque interuallum, dabit arcus inter rectas IE, IG, comprehensus, gradus declinationis, vt etiam ante diximus.

An planũ propositum ad meridiẽ spectet, an ad Septentrionem.

IDEM hoc modo discemus. Quoniam linea meridiana GH, dum ipsam EF, secat oblique, cum recta AB, efficit angulum acutum, cui semper subtenditur recta IE, & reliquum obtusum, ex qua parte exiterit hic angulus obtusus, in eam planum declinabit, adeo vt si angulus obtusus fuerit versus ortum, planum à meridie vel Septentrione in ortum, si vero in occasum, in occasum declinet.

CÆTERVM tunc planum à meridie declinare in ortum vel occasum, hoc est, ad meridiem spectare sciemus, cum nobis ad planum conuersis Sol à dextris oritur, & occidit à sinistris; à Septentrione vero, cum ex parte sinistra oritur, & ex parte dextra occidit. Quod si planum tantam habeat declinationẽ à Verticali, vt parum à Meridiano circulo differat, propterea q; difficile admodum sit dignoscere, an ad meridiẽ spectet, an vero

ad Septen-

ad Septentrionem, vtemur hac arte. Ad muri planum vel certe ad rectã, quæ in eo parallela ducta est Horizõti, ducemus in plano, quod Horizonti æquidistet, perpendicularem, & eius declinationem inuestigabimus. Si enim murus à Meridiano circulo parum declinat. parum etiam declinabit dicta perpendicularis à Verticali circulo proprie dicto, ac proinde facile intelligemus, num ea ad meridiem, vel ad Septentrionem spectet, secundum regulam præscriptam: quare & eius declinationem cognoscemus. Itaque si hæc perpendicularis declinet à meridie in ortum, vel à Septentrione in occasum, declinabit murus propositus à Septentrione in ortum, si ad ortum spectat, vel à meridie in occasum, si ad occasum pertinet. Si vero dicta perpendicularis à meridie in occasum, vel à Septentrione in ortum declinet declinabit murus propositus à meridie in ortum, si ad ortum vergit, vel à Septentrione in occasum, si ad occasum spectat. Quæ omnia ex hac figura perspicua sunt, in qua linea meridiana est Ik, & communis sectio Verticalis circuli & Horizontis LM, illam in N, ad rectos angulos secans. Nam proposito muro AB, qui ad ortum, & muro CD, qui ad occasum spectat, quoniam perpendicularis BC, à meridie in ortum, & perpendicularis AD, à Septẽtrione in occasum declinat, idcirco murus AB, à Septentrione in ortum, & murus CD, à meridie in occasum declinat. Similiter proposito muro EF, ad ortum, & muro GH, ad occasum vergente, quia perpendicularis FG, à meridie in occasum, & perpendicularis EH, à Septẽtrione in ortum declinat, propterea murus EF, à meridie in ortum, & murus GH, à Septentrione in occasum declinat.

IDEM per solam lineam meridianam obtinere possumus. Inuõta enim prope murum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistet, si hęc cum muro çocat ad partes Boreæ, mur usque ad ortum spectet, declinabit murus à meridie in ortum, à meridie vero in occasum, si ad occasum spectet murus. Si autem linea meridiana cum muro coeat ad partes australes, declinabit murus à Septentrione in ortum vel occasum, prout ad ortum, vel occasum spectat, vt ex priori figura huius propos. facile apparet. Sed quoniam in planis, quæ parum à Meridiano circulo differunt, vix meridiana linea cum ipsis concurrit, idcirco priorem modum eligendum esse iudicarem.

IN planis ad Horizontem rectis facilius idem hac ratione consequemur. Expectetur aliquo die tempus meridiei, quod vel per horologium aliquod vel per altitudinem meridianam Solis diligenter discendum erit. Nam si tunc planum propositum à Sole illustretur, dubitandum nullo pacto erit, quin ad austrũ vergat, ad boream vero, si non illuminetur à Sole. Immo hoc etiam modo discemus, an planum propositum in ortum declinet, an vero in occasum. Si enim ad meridiem spectet longiori autem tempore ante meridiem illustretur à sole, quam post meridiem, declinabit à meridie in ortum, in occasum autem, si contra se res habeat. Sic quoque, si planum spectet ad boream, & luribus horis matutino tempore, quam vespertino illuminetur à Sole, deflectet à Septentrione in ortum, si vero contrario modo se res habeat, in occasum.

IDEM experiri licet in planis ad Horizontem inclinatis, si tempore meridiei supra lineam, quæ in proposito plano ducta est Horizonti æquidistans, statuatur tabella aliqua plana ex quacunque materia ad Horizontem recta, & obseruetur, vtrum facies illa, quæ cum plano inclinato obtusum angulum conficit, illustretur tunc à Sole, nec ne. Ex hoc enim cognoscemus, vt de planis ad Horizontem rectis diximus, an ea tabella, atque adeo & linea illa Horizonti æquidistans, vel potius planum ipsum inclinatum à meridie declinet, an à Septentrione.

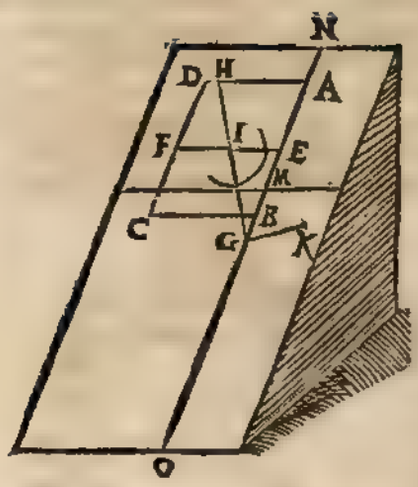
HÆC autem omnia intelligenda sunt in sphæra obliqua maiorem latitudinem habente, quam gr. 23 min. 30. quanta videlicet est maxima declinatio Solis. Nam in minori latitudine fieri potest vt planum à Septentrione declinans illustretur à Sole in meridie, dum in principio ♋, existit, vel prope, vt ex sphæra materiali constat. Sed Sole existente austraiore ipso muro, ita vt vmbræ omnes in Septentrionem proijciantur, locum etiam habebunt ea, quæ diximus, in sphæra obliqua minoris latitudinis quam gr 23. min. 30.

QVOD si murus parum à Meridiano circulo absit, & rectum ædificij ita promineat, vt in meridie murus à Sole non possit illustrari, ducenda erit in solo procul à muro linea ipsi muro æquidistans, ita vt in meridie tota à Sole illuminetur. Nam si stylus in ea linea positus, vel certe filum cum perpendiculo libere pendens proijciat in meridie vmbram, quæ illam lineam secet, ita vt ex parte Septentrionali vmbra sit inter murum, & dictam lineam, spectabit murus ad meridiem; ad boream vero, si contra linea illa ex parte boreali extiterit inter vmbram & murum. Si autem vmbra in ipsam lineam cadet, æquidistabit murus Meridiano circulo.

Inclinatio plani propositi ad Horizontem quo ratione inuestiganda sit.

INCLINATIONEM autem cuiuslibet plani ad Horizõtem (voco autem inclinationẽ angulum acutum, quem faciunt cõmunes sectiones Horizontis, & plani propositi cum alio plano ad vtrumque recto) eode instrumento ABCD, hac ratione inuestigabimus. Inuenta in plano proposito linea, quę Horizonti æquidistet, nempe cõmuni sectione plani propositi, & Horizontis, secet eam in M, ad angulos rectos recta NO; cui instrumenti latus AB, applicetur, ipsumq; instrumentũ beneficio perpendiculi ita erigatur, vt rectũ sit, ad planũ propositũ. Deinde in instrumento sic erecto ducatur eiusdẽ perpẽdiculi beneficio ad Horizontem perpẽdicularis HG, secans EF, in I. Dico EIG, esse angulum inclinationis plani ad Horizontẽ. Intelligatur enim Gk in plano instrumenti ABCD, perpendicularis ad GH, ita vt GK, communis sit sectio Horizontis & plani, in quo est instrumentum ABCD. Erit igitur EGK, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontẽ. Nam cum & planũ propositum ex constructione, & planum Horizontis rectũ sit ad planũ instrumẽti ABCD; (cũ enim HG, perpendi-

[a] 18. vndec.
[b] 19. vnde.



[c] 32. primi

pendicularis sit ad Horizontem, [a] erit & planum ABCD, per HG, ductum ad Horizontem rectum, & contra) [b] erit quoq; communis sectio plani propositi, ac Horizontis ad idem planum ABCD, perpẽdicularis, atq; adeo & ad rectas EG, GH, in dicto plano ABCD, existentes, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, si Horizon in puncto G, secare intelligatur planum propositum. Igitur ex definitione sexta eiusdem libri, erit EGK, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontem, quandoquidem rectæ EG, Gk, quarum illa in plano proposito, hæc vero in Horizonte existit, ad idem punctum G, communis sectionis plani propositi, & Horizontis, rectos cum communi sectione angulos efficiunt, vt dictum est. Quamobrem, cum angulo EGK, æqualis sit angulus EIG, (cum enim angulus IGk, rectus æqualis sit duobus angulis simul IGE, EIG, [c] quod hi vni angulo recto æquales sint, ob rectum angulum GEI; si tollatur communis EGI, reliqui erunt æquales EGk, EIG,) erit quoque EIG, angulus inclinationis plani dati ad Horizontem. Quod est propositum.

QVOD si perpendicularis HG, secet rectam EF, in I, ad angulos rectos, cadet planum propositum inclinatione ad Horizontem, rectumque ad ipsum erit, vt patet.

Quam in partẽ cadat inclinatio plani propositi ad Horizontem.

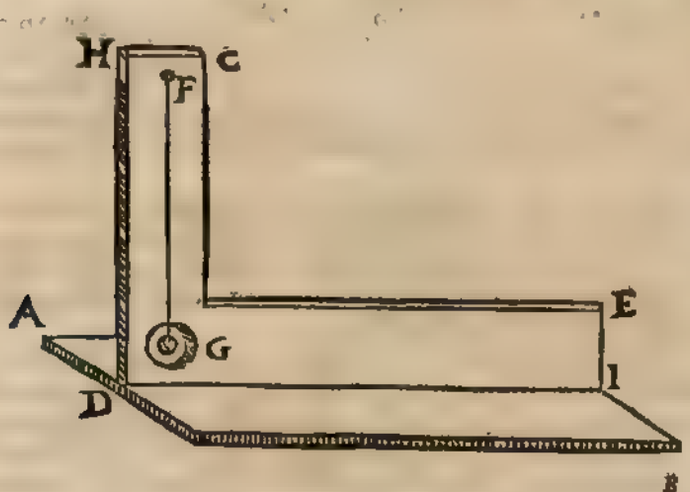
FACILE autem intelligemus, in quamnam partem planum inclinet, hoc est, an in partem hemisphærij superioris Septentrionalem, an in australem, cognita declinatione eiusdem plani à Verticali. Nam si planum à Septentrione in ortum vel occasum declinet, cadet inclinatio in partem hemisphærij australem: Si vero à meridie in ortum vel occasum, cadet in partem hemisphærij Septentrionalem, vt ex Sphæra materiali perspicuum est. Iam vero si ex I, circulus describatur ad interuallum quodcunque, dabit arcus inter rectas IE, IG, comprehensus, gradus inclinationis. Declinationem igitur cuiuscũque plani à Verticali circulo, & eiusdem inclinationem ad Horizontem inuestigauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

PRÆTER modum illum, quem in commentarijs in sphæram tradidimus, inueniendæ lineæ meridianæ, visum est alium hoc loco subiungere, ad vsum fortasse magu accommodatum, propterea quod neq; duabus obseruationibus, quarum vna ante meridiem, & post meridiem altera facienda est, in hoc modo opus est, vt in illo, neque puncta in extremitatibus vmbrarum signanda, quod non admodum facile est, cum vix in plano extremitas vmbræ possit discerni.

Linea meridiana quo pacto per Astrolabii in plano descriptum reperiatur.

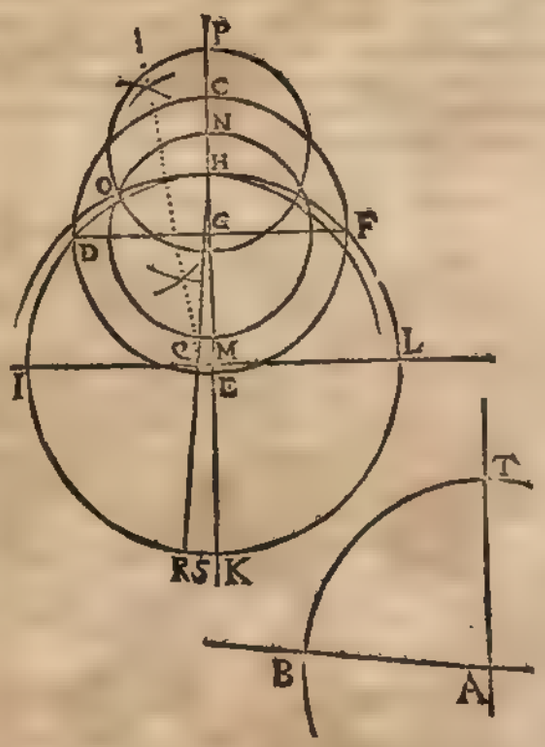
INVENTVRVS igitur lineam meridianam quolibet die, addisce prius ex Ephemeride aliqua locum Solis. Deinde in plano, quod Horizonti æquidistet, obseruetur vmbra alicuius fili libere pendentis, vel certe alicuius regulæ rectissimæ cum plano proposito angulos rectos facientis. Ego vti soleo ad hanc rem instrumento, quod hic depictum vides, in quo norma CDE, ad angulos rectos affixa est regulæ planæ AB, in recta DI, quæ vni lateri regulæ AB, sit parallela, ita vt norma latus DH, sit instar gnomonis cuiusdam ad Horizontem recti, vel fili libere pendẽtis, dum regula AB, supra planum Horizonti parallelum collocatũ est. Hac enim ratione facilis negotio in extremitate latitudinis vmbra, quam latus HD, proijcit, duo puncta sine errore sensibili notabimus. Quod si in plano CD, ducatur linea FG, parallela lateri HD, & foramen fiat prope punctum G, ita vt perpẽdiculum filo tenuis ex foramine F, pendẽti appensum libere in eo possit moueri, erit idem hoc instrumẽtum percommodum ad examinandum quodcunque planũ propositum, sitne Horizonti parallelum necne. Filo enim radẽte planum CD, per rectam FG, erit planum, in quo iacet regula AB, Horizonti æquidistans. Iam in vmbra siue filis, siue lateris HD, duo puncta A, B, aliquantulum inter se distãtia notẽtur, quæ recta linea AB,



iungantur. Erit hæc communis sectio plani subiecti, & Verticalis circuli, qui tempore obseruationis per centrum Solis describitur. Obseruata autem vmbra, accipiatur sine mora quadrante, vel Astrolabio, altitudo Solis; quæ quidem altitudo Solis obseruanda est statim post signationem duorum punctorum in vmbra, antequam recta linea per illa ducatur, ne periculum sit in mora, quod propter ascensum Solis ante meridiem, vel descensum post meridiem, hoc est, propter motum Solis diurnũ, vmbra necessario mutetur, atque Sol in alio statim Verticali existat. Post hæc in Astrolabio, in quo Æquator CDEF, circa centrum G, vbi duæ diametri CE, DF, sese ad angulos rectos secant, & Verticalis propriè dictus HIKL, circa cẽtrum M per quod recta IL, ducta rectam CE, ad angulos rectos secat, describatur parallelus Solis NO, quem exempli gratia ponamus transire per grad. 15. ♌, habereque declinationem grad. 16. min. 23. quem in puncto O, ex parte orientis (ponamus enim nunc obseruationem fieri ante meridiem) secet parallelus Horizontis PO, per altitudinem Solis, quam nunc ponamus esse gr. 30 transiens.

Per

Per hoc enim punctum O, describendus est Verticalu eo tempore per centrum Solis incedens. Huius autem centrum, quod in recta I L, existit, vt in Astrolabio à nobis demonstratum est, ita inuenietur. Ex H, & O, binis arcus tam supra puncta H, & O, quam infra, describantur ad quoscunque interuallum sese intersecantes in duobus punctis, per quae recta ducatur secans I L, in Q. Erit enim Q centrum Verticalu per H, & O, describendi. Nam vt constat ex ijs, quae in scholio propos. 25. lib. 3. Euclidis demonstrauimus, recta coniungens illa puncta transit per centrū circuli describendi per H, O. Si igitur ex Q, & ad interuallum Q H, vel Q O, circulus describatur, erit hic Verticalis per centrum Solis incedēs tempore obseruationis, qui quidem à Verticali proprie dicto H I K L, ex parte orientali deflectet in Austrum, si centrum Q, in rectam E I, ceciderit, & obseruatio fiat ante meridiem; in Boream vero, si extiterit in E L, & ante meridiem fiat obseruatio. At si obseruatio fiat post meridiem, quoniam tunc punctum O, sumendum est ex parte occidentis, si centrum Q, extiterit in recta E L, deflectet Verticalu H O, à proprio Verticali in Austrum ex parte occidentali; in boream vero, si centrum Q, in rectam E I, ceciderit. Sed quantum deflectat, ita deprehendemus. Ex H, vertice per Q, recta ducatur secans Verticalem H I K L, in R. Nam K S, dimidium arcus K R, erit declinatio Verticalis H O, à Verticali proprie dicto H I K L, vt perspicuum est ex ijs, quae in Astrolabio demonstrauimus. Complementum igitur I S, erit declinatio eiusdem à Meridiano circulo. Itaque si ex quocunque puncto A, linea vmbra circulus describatur B T, aequalis Verticali H I K L, sumaturque arcus B T, aequalis arcui I S, ab ortu quidem versus austrum, si obseruatio fiat ante meridiem, & Verticalis H O, deflectat versus austrum ex parte orientali, vt in exemplo; vel ab ortu versus boream, si obseruatio ante meridiem fiat, & Verticalis H O, ex parte orientali deflectat versus boream: Ab occasu vero eodem modo versus austrum vel boream, si obseruatio post meridiem fiat, &c. erit recta ducta A T, linea meridiana, nimirum communis sectio plani propositi, & Meridiani circuli.



EADEM hac declinatio K S, Verticalis H O, à Verticali proprie dicto H I K L, ex calculo sinuum inuenti, atque adeo & ipsa linea meridiana duci potest. Si enim ex declinatione Solis, & altitudine, quam habet Sol tempore obseruationis, ex finibus inuenitur distantia Solis à Meridiano circulo, vt propos. 36 huius lib. docebimus, & per hanc distantiam, ex eisdem finibus inuestigetur circumferentia horizontalu, id est, arcus Horizontis interiectus inter Verticalem proprie dictum, & Verticalem, qui per centrum Solis tempore obseruationis transit, vt propo. 3. lib. 5. ostendemus, erit hac circumferentia circumferentia K S, aequalis, &c.

Inuentio lineae meridianae per sinus.

IMMO sine descriptione Astrolabij per solum Analemma eandem meridianam lineam reperiemus, vt etiam Ioannes Baptista Benedictus facit in libro de gnomonum, vmbrarumque solarium vsu, hoc modo. Inuenta, vt prius, per vmbram recta A B, communi sectione plani Horizontis aequidistantis, & Verticalu circuli tempore obseruationis per Solis centrum transeuntis; & eodem tempore accepta altitudine Solis, loco Astrolabij describemus Analemma in quo Meridianus sit F G H I; Horizontis, & Meridiani communis sectio G I; Verticalis proprie dicti, & eiusdem Meridiani communis sectio F H; eiusdem & Æquatoris communis sectio L M; communis denique sectio Meridiani, & parallelj Solis illo die, quo fit obseruatio, recta N O; quae quidem beneficio declinationis Solis ducetur, quemadmodum propos. 1. huius libri docuimus. Deinde supputata altitudine Solis inuenta ex I, vsque ad P, & ex G, vsque ad Q, ducemus rectam P Q, quae ex scholio propos 27. lib. 3. Euclidis parallela erit ipsi G I, atque adeo communis sectio Meridiani & parallelj Horizontis per centrum Solis transeuntis, secabitque Verticalem lineam F H, in R, & diametrum parallelj Solis N O, in S. Descripto autem ex R, centro circa P Q, semicirculo P T Q, ducemus ex S ad P Q, perpendicularem S T, vsque ad circumferentiam semicirculi P T Q, & rectam adiungemus T R. Si igitur punctum S, fuerit inter Q, & R, & obseruatio fiat ante meridiem, constituemus in centro C, (ex quo vtcunque assumpto in linea vmbra A B, circulum cuiuscunque magnitudinis describimus,) angulum A C D, angulo acuto T R Q, aequalem, ab ortu versus austrum, id est, à puncto A, versus punctum D, vt in figura A, cernitur. Si vero obseruatio fiat post meridiem, eidem angulo faciemus aequalem A C D, ab occasu versus austrum, hoc est, à puncto A, versus punctum D, vt in figura B, apparet. Quod si punctum S, in punctum R, cadat, siue obseruatio fiat ante meridiem, siue post, ducemus ad A B, per C, perpendicularem D E, vt perspicuum est in figura C. Si denique punctum S, extiterit inter R, & P, & obseruatio fiat ante meridiem, efficiemus angulo acuto T R P, aequalem A C E, ab ortu versus boream, id est, à puncto A, versus punctum E, vt videre est in figura D. Si vero fiat obseruatio pomeridiano tempore, eidem angulo aequalem faciemus A C E ab occasu versus boream, hoc est, à puncto A, versus E, vt ex figura E, manifestum est. Semper enim recta D E, erit linea meridiana. Quod hunc in modum confirmabimus. Quoniam parallelus Horizontis P T Q, & parallelus Solis recti sunt ad Meridianum, [a] *erit quoque communis eorum sectio ad eundem perpendicularis, atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam P Q, in puncto S, vbi mutuo se diuidunt diametri dictorum parallelorum. Igitur S T, perpendicularis existens ad P Q, communis sectio erit parallelorum dictorum, ac proinde tempore obseruationis centrum Solis in puncto T, erit, si parallelus Horizontis P T Q, vna cum Meridiano Analemmatis propriam positionem habeat. Quare Verticalis tunc temporis per centrum Solis transiens per punctum T, transibit. Et quia transit etiam per rectam F H, communem sectionem omnium Verticalium, atque adeo per punctum R, erit T R, communis sectio dicti Verticalis, & parallelj Horizontis P T Q. Quare cum recta Q R, vel P R, perpen-*

Linea meridiana quae erit per Analemma inuenietur.

[a] 19. vndecimi

perpendicularis sit ad FH, communem sectionem Meridiani, & Verticalis per TR, ducti, nec non & TR, ad eandem FH, perpendicularis, (cum enim FH, axu parallelis Horizontis PTQ, rectus sit ad circulum PTQ, ex propos. 10. lib. 1. Theodosij erit per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, angulus FRT, rectus) erit per definitionem 6. lib. 11. Euclidis, angulus acutus TRQ, vel TRP, angulus inclinationis Verticalis per TR, ducti ad Meridianum FGHI; ac propterea si dicto angulo fiat aequalis in centro C, ad AB, communem sectionem Verticalis illius, & plani ADBE, erit recta DE, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani & eiusdem plani ADBE; quandoquidem cum recta AB, constituit angulum inclinationis dicti Verticalis, & Meridiani. Quoniam autem Verticalis proprie dictus per FH, ductus ad Meridianum FGHI, rectus est, separatque partem hemisphærij superiorem boream ab australi, sita vt pars ad G, vergens sit australis, reliqua vero versus I, borealis; fit vt Sol, cum punctum S, vbi diametri NO, PQ, se intersecant. fuerit inter Q, & R, sit australis, hoc est vltra Verticalem circulum proprie dictum versus austrum; In Verticali vero circulo proprie dicto, cum punctum S, idem fuerit, quod R, in quo diameter parallelis Solis NO, Verticalis diametrum FH, diuidit; Borealis denique, quando punctum S, inter R, & P, extiterit. Hinc factum est, vt praeceptum à nobis sit, angulo acuto, quem recta TR, cum PQ, facit, aequalem esse constituendum in C, ad rectam AB, modo ab ortu, vel occasu Austrum versus, modo versus boream, &c.

Hora quo puncto per Analemma ex cognita declinatione Solis, & eiusdem altitudine supra Horizontem sit inquirenda.

VT autem videas etiam hoc loco, quam egregium vsum Analemma habeat, nō ab re erit, si paucis declaremus, qua ratione ex Analemmate hora diei, cognita Solis declinatione, & eiusdem altitudine supra Horizontem, cognoscatur. Descripto enim circa NO, diametrum parallelis Solis circulo, cuius centrum est in d, puncto, vbi axis mūdi a b, diametrum NO, intersecat, eoq; diuiso in 24 horas aequales, instito facto à diametro NO; si ex z, vbi diameter NO, Horizontis diametrum GI, secat, ad NO, perpendicularis ducatur XY, erit haec communis sectio parallelis Solis & Horizontis. Quoniam enim Horizon, & Solis parallelus ad Meridianum recti sunt,[a] erit quoque eorum communis sectio ad eundem recta, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclidis ad NO, perpendicularis. Ex quo fit rectam XY, quae ad NO, perpendicularis est in puncto ẽ, vbi diametri GI, NO, se mutuo diuidunt, esse communem sectionem parallelis Solis, & Horizontis. Igitur arcus diurnus erit XNY, & nocturnus TOX, ac proinde numerus horarum in his arcubus inclusus indicabit quantitatem diei, & noctis. Id quod etiam in scholio propos. 1. huius lib. ostendimus.

[a] 19. vnde.

IAM vero si ex puncto S, ducatur SV, ad NO, perpendicularis, erit haec communis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo tunc Sol existit. Cum enim vterque parallelus ad Meridianum rectus sit,[b] erit & communis illorum sectio ad eundem rectam, & propterea per defin. 3. l. b. 11. Eucl. ad NO. perpendicularis. Perpendicularis ergo VS, communis sectio dictorū parallelorum erit, ac idcirco Sol in puncto V, existet, (posito parallelo Solis NXOY, vna cum Meridiano, in propria positione) cum altitudinem supra Horizontem habuerit IP, vel GQ. Quare hora reperta in arcu NV, indicabunt, quot horis Sol distet vel ante meridiem, vel post, prout obseruatio ante vel post meridiem fit.

[b] 19. vnde.

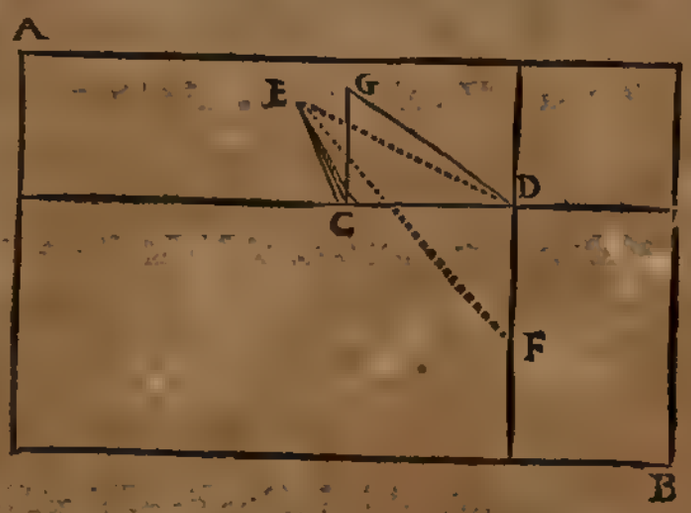
QVOD si desideretur hora ab occasu Solis, more Italorum, & Bohemorum; si quidem obseruatio fit ante meridiem, inchoanda est diuisio circuli NXOY, in horas 24 aequales à puncto Y, & continuanda per punctum O. Illico enim punctum V, indicabit horam ab occasu elapsam. Si vero obseruatio fit post meridiem, incipienda erit diuisio dicta à puncto X, & continuāda per O, punctum. Eodem modo si queratur hora ab ortu Solis, more Babyloniorum, & insularum Balearium, inchoanda erit diuisio circuli NXOY, à puncto X, & per N, continuanda. si obseruatio fit ante meridiē, si vero post meridiem, à puncto Y. Eadem ratione quouis momento temporu horam cognoscemus tam à mer. vel med. noc. quam ab or. vel occ. si declinatio Solis cognita fuerit vna cum altitudine, quam supra Horizontem habet tempore obseruationis.

VICISSIM ex hora cognita peruenire possumus in notitiam altitudinis Solis per Analemma, si eiusdem declinatio ignota non fuerit. Si enim habita ratione declinationis, describatur diameter parallelis Solis NO, & circa ipsam circulus NXOY, ducaturq; ex V, hora cognita ad NO, perpendicularis VS, & per S, denique agatur recta PQ, Horizontis diametro Gl, parallela, erit tam GQ, quam IP, arcus altitudinis Solis supra Horizontem, propterea quod PQ, diameter est parallelis Horizontis, qui tunc per Solem ducitur, vt perspicuum est. *Altitudo Solis per Analemma, ex hora cognita, & declinatione Solis, quo modo inuenienda.*

NEQVE vero hoc omittendum est. si forte instrumento careamus, quo altitudinem Solis inuestigemus, nos eandem posse habere in hunc usum. In plano ADBE, quod Horizonti aequidistet, figatur stylus ad angulos rectos, & tempore observationis extremitas vmbrae notetur. Si enim in Analemmate sumatur Ke, aequalis gnomoni, & per e, ducatur ad Ke, perpendicularis ef, in qua sumatur ef aequalis vmbrae notatae, cadet recta ducta per f, & K, in punctum P, altitudinis Solis. Si enim circulus FeKI, constituatur esse Verticalis per centrum Solis transiens, erit recta ef, communis sectio huius Verticalis, & plani, quod Horizontis aequidistat. Cum ergo extremitas vmbrae sit f, erit fKP, radius Solis, ac proinde Sol in P, existet, altitudoq; Solis erit arcus IP, vel GQ, quae propositum fuit. *Altitudo Solis per Analemma, ex longitudine vmbrae cuiuscunq; stylo in plano, quod Horizonti aequidistet, ad angulos rectos collocati, quo pacto inuenienda sit.*

QVOD si quando recta PQ, ceciderit in punctum N, hoc est, si altitudo Solis inuenta fuerit aequalis meridianae altitudini Solis illius diei, existet Sol in Meridiano circulo, ac propterea vmbra ipsa AB, erit linea meridiana. *Declinatio plani propositi, per Analemma qua arte sit exquirenda.*

PER idem Analemma eadem fere ratione explorare nobis licebit declinationem cuiuscunque plani propositi, etiamsi in plano Horizonti parallelo lineam meridianam non inueniamus, quemadmodum & à Io. Baptista Benedicto traditur in Gnomonica. Quod vt fiat, sit murus ad Horizontem rectus AB, in quo ducta recta CD, Horizonti parallela, figatur in ea stylus CE, cuiusuis longitudinis ad murum rectus in puncto C obseruenturq; quocunque tempore, cum Sol planum muri illuminat, siue ante meridiem, siue post, extremitas vmbrae EF, quam stylus projicit, nempe punctum F, per quod ad rectam CD, perpendicularis ducatur FD; quae dicto citius ducetur hoc modo. Applicetur muro filum cum perpendiculo, ita vt per punctum F, transeat, signenturq; in muro punctum quodcunque D. Nam linea recta per F, & D, ducta perpendicularis erit ad CD, cum filum ad Horizontem sit rectum. Hinc enim fit, vt & recta FD, quae à filo perpendiculi non differt, vel certe ei parallela est, ad Horizontem, qui per rectam CD, ducitur, sit perpendicularis; atque adeo per diffinitionem 3. lib.



11. [illegible] D, in Horizonte re-
[illegible] loco stilus vtor hic quoque instrumento illo, quod ad initium huius scholij descripsimus. Si enim applicetur muro A[illegible] punctum D, in punctum C, cadat, & latus DA, in rectam CD, recta DI, vergente deorsum versus, fungetur latus DI, [illegible] styli ad murum recti. Quare obseruata extremitate vmbrae illius in puncto F, amouendum erit instrumentum, & [illegible] diligenter notandum itaque quoniam radius Solis EF, per E, verticem styli, qui in centro mundi est, per propositae huius rei, in plano illius Verticalis existit, qui tempore obseruationis per centrum Solis ducitur, occurret huic [illegible] AB in puncto F. Quia vero tam planum muri, quam huius Verticalis rectum est ad Horizontem, [a] erit quoq; communis eorum sectio ad Horizontem recta, atque adeo, per diffin. 3 lib. 11. Euclidis, perpendicularis ad rectam CD, in Horizonte existentem. Cum ergo FD, sit ad CD, perpendicularis, erit FD, communis sectio muri AB, & Verticalis tunc temporis per centrum Solis ducti, atque adeo idem Verticalis per punctum D, transibit. Ducta igitur recta FD, erit communis sectio Horizontis, & praefati Verticalis, cum vterque circulus per puncta F, D, transeat; atque adeo linea FD, ad Horizontem rectum perpendicularis erit, per diffin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam ED, in Horizonte existentem: Est autem & ad CD, perpendicularis vtraque igitur cum vtraque linea CD, FD, quarum illa in muro, haec autem in Verticali per Solem transeunte existit, ad [illegible] communem sectionem muri, & dicti Verticalis sit perpendicularis, erit per diffin. 6. lib. 11. Euclidis, CDE, angulus inclinationis muri ad dictum Verticalem. Cum in plano muri aequalem exhibebimus hoc modo. Ducta recta CG, ad CD, perpendiculari, fiat CG, stylo, vel lateri DH, instrumenti ad initium huius scholij descripti, aequalis, iungaturq; recta GD. Dico angulum CDG, aequalem CDE, aequalem esse. Quoniam enim duo latera CE, CD, trianguli CDE, duobus lateribus CG, CD, trianguli CDG, aequalia sunt, angulosq; comprehendunt aequales, vtpote rectos, (Est enim angulus ECD, rectus, per diffin. 3. lib. 11. Euclidis, angulus vero GCD, ex constructione) [b] erit quoque basis ED, basi GD, & angulus CDE, angulo CDG, aequalis. Ex hac autem angulo CDG, cognito muniemur declinationem muri propositi à Verticali proprie dicto, hac ratione. [a] 19. vndec. [b] 4. primi.

POSTQVAM vmbra extremitas F, notata est, inquiratur statim, antequam recta FD, ducatur, (quoniam si mora aliqua interceserit, vmbra mutabitur, & Sol alium Verticalem occupabit, propter motum diurnum (altitudo Solis, quae in Analemmate superiori, quod hic repetiuimus, supputetur ex punctis G, I, vsque ad puncta Q, P. Iuncta enim recta PQ, erit diameter parallelis Horizontis per centrum Solis tempore obseruationis ducti, vt supra demonstrauimus, secans diametrum parallelis Solis in S, & diametrum Verticalis proprie dicti in R. Describato autem circa PQ, ex centro R, semicirculo PTQ, ducatur ex S, ad PQ, perpendicularis ST secans circumferentiam semicirculi PTQ, in T, iungaturq; recta TR, quae communis sectio erit parallelis Horizontis, & Verticalis circuli, quorum vterque tunc per Solis centrum ducitur; adeo vt angulus acutus QRT, vel PRT, sit angulus declinationis dicti Verticalis à Meridiano, vt supra ostendimus; ac proinde reliquus TRH, angulus declinationis eiusdem Verticalis à Verticali proprie dicto. *Quando murus in meridiem spectat, & Sol australior est, quam Verticalis proprie dictus, obseruatioq; fit ante meridiem.*

ITAQVE si murus spectet in meridiem, (quod ex iis discemus, quae supra in hac propositione tradidimus) & punctum S, extiterit inter Q & R, hoc est, si Sol vltra Verticalem circulum proprie dictum repertus fuerit, ita vt tam murum, quam Verticalem proprie dictum ex parte australi illuminet, atq; obseruatio fiat ante meridiem, conferemus angulum TRH, cum angulo CDG, quem in muro inuenimus. Si enim ille fuerit huic aequalis, carebit murus declinatione, rectaq; in meridiem verget,

cum eadem inuenta fit declinatio Verticalis per Solem transeuntis à muro, & à Verticali proprie dicto. Si autẽ angulus TRH, deprehensus fuerit maior angulo CDG, erit murus ex parte Orientali inter Verticalem proprie dictum & Verticalem per centrum Solis ductum positus, propterea quod ex parte australi magis tunc distet Verticalis per Solem ductus à Verticali proprie dicto, quam à muro. Quare si angulum CDG, id est, declinationem, quam Verticalis per Solem ductus habet à muro, damamus ex angulo TRH, hoc est, à declinatione, quam idem Verticalis per Solem ductus habet à Verticali proprie dicto, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, & à meridie in occasum. Si denique angulus TRH, angulo CDG, minor fuerit, erit Verticalis proprie dictus ex parte orientali inter murum & Verticalem, qui per Solem ducitur, propterea quod ex parte australi magis tunc distet Verticalis per Solem ductus à muro, quam à Verticali proprie dicto. Si igitur angulum TRH, ex angulo CDG, auferamus, remanebit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, & à meridie in ortum.

Quãdo murus in meridiẽ spectat, & Sol in Verticali proprie dicto existit, obseruatioque fit ante meridiem.

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, hoc est, si Sol in Verticali proprie dicto extiterit, ita vt adhuc murum illuminet ex parte australi, Verticalem autem proprie dictum nullo modo, erit angulus inuentus CDG, angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, & à meridie in ortum; quia tunc ex parte orientis australior est Verticalis proprie dictus, in quo murum Sol existit, quam murus.

Quãdo murus in meridiẽ spectat, & Sol borealior est, quã Verticalis proprie dictus, obseruatioq; fit ante meridiem.

DENIQVE si fuerit punctum S, inter P, & R, id est, si Sol citra Verticalem circulum proprie dictum sit constitutus, ita vt murum quidem illuminet ex parte australi, Verticalem vero proprie dictum ex boreali, existet Verticalis, in quo Sol est, inter murum, & Verticalem primarium ex parte orientis, quia ille Verticalis australior tunc est, quam murus, & borealior, quam Verticalis primarius. Quamobrem si angulus TRH, angulo CDG, addatur, conflabitur angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum

Quãdo murus in meridiẽ spectat, & Sol australior est, quã Verticalis proprie dictus, obseruatioq; fit post meridiem.

QVOD si murus in meridiem spectet, sed obseruatio fiat pomeridiano tempore, & punctum quidem S, inter Q, & R, extiterit, ita vt Sol & murum, & Verticalem primarium ex australi parte illuminet, angulusq; TRH, angulo CDG, deprehensus fuerit aqualis, carebit rursum murus declinatione. Si vero angulus TRH, maior inueniatur angulo CDG, erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium, & Verticalem per centrum Solis ductum positus. Quocirca dempto angulo CDG, ex angulo TRH, remanebit angulus declinationis muri a Verticali primario, & à meridie in ortum. Si denique angulus TRH, minor angulo CDG, fuerit, existet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum, & Verticalem, qui per Solem ducitur. Ablato ergo illo ex hoc, reliquus erit angulus declinationis muri a Verticali primario, & à meridie in occasum.

Quãdo murus in meridiẽ spectat, & Sol in Verticali proprie dicto existit, vel borealior est, quã Verticalis proprie dictus, obseruatioq; fit post meridiem.

PVNCTO autem S, cadente in R, ita vt Sol illuminet quidem murum ex parte australi, Verticalem vero primarium nullo modo declinabit murus à Verticali, & à meridie in occasum, angulo inuento CDG; quia tunc Sol in Verticali primario existet, qui ex parte occidentis australior est ipso muro.

CADENTE denique puncto S, inter P, & R, ita vt Sol murum quidem illuminet ex parte australi, Verticalem vero primarium ex parte boreali, constitutus erit Verticalis, in quo est Sol, inter murum, & Verticalem primariũ ex parte occidentis. Quapropter si angulus TRH, addatur angulo CDG, componetur angulus, quo murus ũ Verticali primario, & à meridie in occasum deflectit.

A T vero si murus in Septentrionem vergat, obseruatio autem fiat ante meridiem & punctum S, inter Q, & R, extiterit, ita vt Sol illuminet murum ex parte Septentrionali, & Verticalem proprie dictum ex parte australi, positus erit Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primarium, ex parte orientis. Igitur si angulus TRH, angulo C D G, addatur, confletur angulus declinationis muri à Verticali primario, & à Septentrione in ortum.

Quãdo murus spectat in boream, & Sol australior est, quã Verticalis pprie dictus, vel in Verticali pprie dicto existit, obseruatio que fit ante meridiem.

S I vero punctum S, idem fuerit, quod R, ita vt Sol adhuc murum illuminet ex parte boreali, Verticalem autem proprie dictum nullo modo, erit angulus inuentus CDG, angulus declinationis muri a Verticali proprie dicto, & à Septentrione in ortum.

S I denique fuerit punctum S, inter P, & R, ita vt Sol & murum, & Verticalem proprie dictum ex parte boreali illuminet, conferendus erit angulus TRH, cum angulo CDG. Si enim ille huic fuerit equalis, nullam habebit murus declinationem, propter causam ante dictam. Si vero angulus TRH, angulum CDG, superauerit, si hic ab illo subducatur, relinquetur angulus, quo murus à Verticali primario declinat, & à Septentrione in occasum; propterea quod tunc murus ex parte orientis collocatus erit inter Verticalem primarium, & illum, qui per Solem incedit. Si denique angulus TRH, angulo CDG, fuerit minor, ex stet Verticalis primarius inter murum, & Verticalem, qui per Solem transit, ex parte Orientis. Quamobrem si illam ex hoc detrahamus, reliquum faciemus angulum, quo murus à Verticali primario, & à Septentrione in ortum declinat.

Quãdo murus in boreã spectat, & Sol borealior est, quã Verticalis pprie dictus, obseruatio fit ante meridiem.

M V R O autem in Septentrionem spectante, si obseruatio tempore pomeridiano fiat punctumq; S, existat inter Q, & R, ita vt Sol murum quidem ex parte boreali, Verticalem aũt proprie dictum ex australi illuminet, positus erit Verticalis per Solem ductus, ex parte occidentali, inter murum, & Verticalem primarium. Quare si addatur angulus TRH, angulo CDG, confletur angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, & a Septentrione in occasum.

Quãdo murus in boreã spectat, & Sol australior est, quã Verticalis pprie dictus, vel in Verticali proprie dicto existit, vel borealior est, quã Verticalis proprie dictus, obseruatioq; fit post meridiem.

C A D E N T E autem puncto S, in punctum R, ita vt Sol illuminet quidem murum ex parte boreali, Verticalẽ vero primarium nullo modo, dabit angulus inuentus CDG, declinationem muri a Verticali primario, & à Septentrione in occasum; quoniam tunc Verticalis primarius per Solem incedit, estq; ipso muro borealior.

P V N C T O denique S, inter P, & R, existente, ita vt Sol tam murum, quam Verticalem proprie dictum ex parte boreali illuminet, si quidem angulus TRH, equalis fuerit angulo CDG, equid. habit murus Verticali primario, nullamque habebit declinationem. Si vero ille maior hoc fuerit, ex stet murus ex parte occidentali inter Verticalem primarium, & illum, qui per Solem transit. Quocirca dempto angulo CDG, ex angulo TRH, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto & à Septentrione in ortum. Si denique angulus TRH, angulo CDG, fuerit minor, collocatus erit Verticalis primarius inter murum, & Verticalem, in quo Sol existit, e parte occidentali. Quare de npto illo ex hoc, remanebit angulus declinationis muri a Verticali primario & à Septentrione in occasum. Quæ omnia perspicua sunt, si attente diligenterq; situs circulorum, & muri perpendatur.

Quãdo murus in boreã spectat, & Sol australior est, quã Verticalis pprie dictus, vel in Verticali proprie dicto existit, vel borealior est, quã Verticalis proprie dictus, obseruatioq; fit post meridiem.

Q V O D si quando recta PQ, in Analemmate ceciderit in punctum N, hoc est, si altitudo Solis inuenta fuerit equalis altitudini Meridiana Solis illius diei existet Sol in Meridiano circulo; ac propterea recta FD, in muro communis sectio erit Meridiani, & muri; cum Meridianus tunc per E, centrum mundi, & per radium Solis FE, ducatur, murusq; ipse in meridiem vergat. Igitur angulus CDG, in muro inuentus dabit declinationem muri a Meridiano, ac propterea eius complemẽtum declinationem muri à Verticali proprie dicto ostendet, à meridie quidem in ortum, si umbra F, cadat nobis ad murum conuersis ad dexteram. à meridie vero in occasum, si ad sinistram cadat umbra.

Quãdo altitudo Solis æqualis fuerit altitudini eiusdem meridiana. Inuẽsto facilime declinationis muri in meridiem vergentis in ipso meridie.

Q V O C I R C A si in meridie fiat obseruatio, qui in plano Horizonti parallelo ex umbra stili in lineam meridianam cadente cognoscitur, (quod quidem tempus, si commodè fieri posit ego semper eligerem) dicto citius declinatio reperietur. Nam complementum anguli CDG, in muro inuenti dabit declinationem muri a Verticali proprie dicto, & à meridie in ortum, vel e contrario, prout umbra nobis ad murum conuersis ad dextram, vel ad sinistram ceciderit, vt proxime dictum est. Quod intelligendum est de muro ad meridiem vergente. Nam murus ad boream spectans in meridie non illuminatur à Sole, nisi Sol borealior ipso muro fuerit, quod in Zona torrida contingere potest. Quod cum acciderit, & umbra nobis ad murum conuersis ceciderit ad sinistram, declinabit murus a Septentrione in ortum, si vero ad dextram, a Septentrione in occasum.

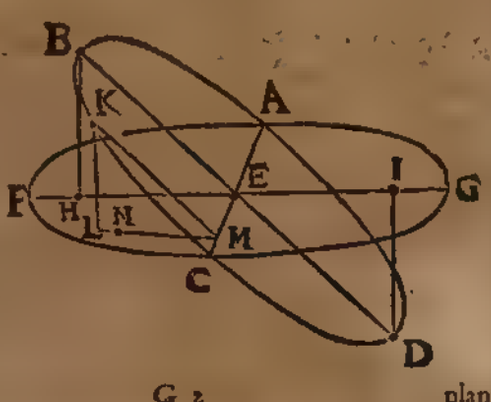
Declinatio planorum, quæ ad Horizontem sunt inclinata, qua ratione reperiatur.

H Æ C omnia accommodari possunt etiam planis inclinatis ad Horizontem. si supra lineam, quæ in eiusmodi planis Horizontis ducitur parallela, statuatur planum rectum ad Horizontem, obseruatioq; fiat in facie huius plani, quæ cum plano inclinato angulum obtusum constituit.

THEOREMA 21. PROPOS. 24.

Perpẽdiculares cadẽtes à circũferentia maximi circuli in sphæra in planum alterius circuli maximi, ad quẽ ille inclinatus est, faciunt in posteriori circulo maximo Ellipsim.

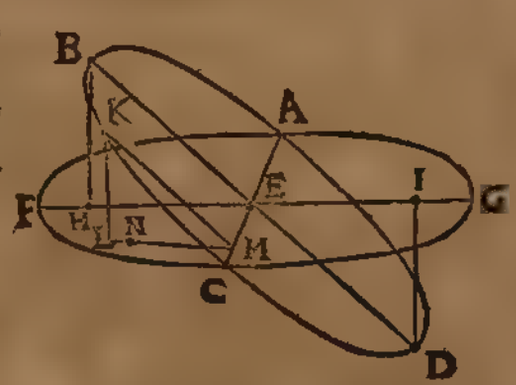
SI à circumferentia circuli maximi in sphæra super alium circulum maximum inclinati perpendiculares ad eiusdem circuli maximi planum ducantur, cadent omnes in lineam, quæ Ellipsis appellatur; cuius quidem diameter maior eadem est, quæ communis sectio ipsorum circulorum, nempe eorum diameter, minor vero determinatur interuallo perpendicularium cadẽtium ab extremitate alterius diametri circuli inclinati, quæ priorem diametrum, hoc est, communem sectionem, ad rectos angulos diuidit.



SIT in sphæra circulus maximus ABCD, cuius centrum E, ad circulum maximum AFCG, inclinatus, & circulus AFCG, secet circulum ABCD, in centro E, vt sit diameter AC, communis sectio circulorum ABCD, AFCG. ducaturque in circulo ABCD alia diameter BD, secans AC, ad rectos angulos: ducatur quoque in plano circuli AFCG, alia diameter FG, ad eandem AC, perpendicularis. Quoniam igitur recta CE, rectis BE, FE, sese in E secantibus insistit ad rectos angulos, [a] erit eadem CE, ad planum per BE, FE, ductum ad angulos rectos. [b] Igitur & plana circulo ũ AFCG, ABCD per CE, transeuntia ad idem planũ per BE, FE, ductum erunt recta, eritque FG, communis sectio

plani [b] 18. vnde.

plani per BE,FE,ducti, & plani circuli AFCG,quod ad illud rectum est ostensum; atque adeo si ex puncto B, quod in plano per BEFE, ducto existit, linea perpendicularis ducatur ad planum AFCG,nempe BH,[a] ipsa in FE,communem sectionem plani per BE,FE,ducti,& plani AFCG,cadet. Cadat ergo in H. Eodē modo perpendicularis ex D,ad idem planum AFCG,ducta in rectam FG, cadet, vt in I: eruntque rectæ EH EI,inter se æquales. Cum enim in triangulis EBH,EDI,anguli ad H,I,recti sint,ex defin.3.libr.11. Eucl.[b] & anguli ad vertícem E,æquales,Item & latera EB,ED,æqualia,[c] erunt quoque latera EH,EI, æqualia. Sumpto autem quouis alto puncto K,in circumferentia circuli ABCD,ab eodem ad idem planum AFCG, perpendicularis demittatur KL. Dico punctum L,cadere in Ellipsim,cuius quidem diameter maior est AC,circulorum diameter,& minor recta HI. Ducta enim in plano AFCG,ex L,ad AC,perpendiculari LM,cum & HE, ad eandem AC, sit perpendicularis,[d] erunt HE,LM,inter se parallelæ: [e] Sed & BH,KL,sunt inter se parallelæ,quod ad idem planū AFCG,sint perpendiculares.[f] Ergo planum per BH,HE,ductum plano per kL, LM,ducto parallelum erit:[g] & propterea ipsorum planorum, & circuli ABCD, communes sectiones, nempe rectæ BE, kM, parallelæ erunt. Itaque quoniam BE,EH,sese in E,tangentes,rectis kM,ML,in M,sese tangentibus sunt parallelæ,non sunt autem in eodem plano,sed in planis parallelis,vt dictum est,[h] erit angulus BEH, angulo KML,æqualis Sūt autem & H,L. æquales,vtpote recti,ex defin.3.lib.11.Eucl. Ergo & reliquus EBH, reliquo MkL æqualis erit, ex coroll.2.propos.32 libr.1. Eucl.& triangulum BEH,triangulo kML,æquiangulum.[i] Quare erit vt BE,ad EH,ita KM,ad ML,permutandoque, vt BE, ad KM, ita EH, ad ML.[k] Igitur vt quadratum ex BE, ad quadratum ex kM, ita quadratum ex EH, ad quadratum ex ML: Vt autem quadratum ex BE, ad quadratum ex KM. ita est, ex propos. 21. libr. 1. Apollonij, rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA, propterea quod BE. kM, in circulo ABCD ad diametrum AC, sint ductæ ordinatim, nempe perpendiculares. Est igitur quoque, vt quadratum ex EH, ad quadratum ex ML, ita rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub CM MA. Sed ex eadem prop. 21 lib. 1. Apollonij, si circa diametrum maiorem AC, & minorem HI, (Est enim AC, maior quam HI, cum AC, diameter circuli AFCG, æqualis sit diametro FG, eiusdem circuli) ellipsis describatur, & ex quouis puncto ipsi HE, parallela ducatur, hoc est, ordinatim applicata ad diametrum AC, quadratum ex HE, ad quadratum illius parallelæ est vt rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub partibus diametri AC, quas parallela illa facit. Igitur punctum L, in illam Ellipsim cadet, cuius maior diameter AC, & minor HI; quandoquidem est, vt quadratum ex HE, ad quadratum ex LM, ita rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA, alias pars foret æqualis toti. Si enim illa Ellipsis non transit per punctum L, transeat si fieri potest, per N. Erit igitur per propo 21. lib. 1. Apollonij, vt rectangulum sub CE, EA ad rectangulum sub CM, MA, hoc est, vt quadratum ex HE, ad quadratum ex LM, ita quadratum ex HE, ad quadratum ex NM.[l] Æqualia sunt igitur quadrata ex LM & NM. atq; adeo & rectæ LM, NM, æquales, totum & pars. Quod est absurdum. Transit ergo Ellipsis illa per punctum L, ac proinde punctum L, in Ellipsim cadit, cuius maior diameter AC, & minor HI. Eodem modo ostendemus & alia pūcta, in quæ à circumferentia circuli ABCD, perpendiculares cadunt, in eadem Ellipsi esse. Quocirca si à circumferentia circuli maximi in sphæra, &c. Quod erat demonstrandum.



[a] 38. vnde. [b] 15. primi. [c] 26. primi [d] 28. primi [e] 6. vndec. [f] 15 vndec. [g] 16. vnde. [h] 10. vnde. [i] 4 sexti. [k] 22. sexti. [l] 9. quinti.

SCHOLIVM.

HOC theorema proponitur à Federico Commandino vnuersalius in libello de horologiorum descriptione; ideo vt etiamsi planum, in quo circulus AFCG, non secet circulum inclinatum ABCD, per centrum, vel nullo modo; & siue ABCD. sit maximus circulus in sphæra, siue quicunque, tamen perpendiculares ductæ a circumferentia circuli ABCD, ad planum AFCG, cadant in Ellipsim. Nam si planum, in quo circulus AFCG non secet circulum ABCD, per centrum, vel nullo modo, ita propositum colligit. Ducto alto plano ipsi AFCG, æquidistante, quod circulum ABCD, secet in centro E, similiter demonstrabitur, ve prius, perpendiculares à circuli ABCD, circumferentia ad planum illud demissas in Ellipsim cadere: quæ quidem lineæ, cum vltertus productæ ad planum AFCG, quod illi æquidistat, eandem positionem habeant, cadent & eo loco in Ellipsim, cuius maior diameter æquatis erit diametro AC, circuli ABCD, minor vero æqualis interuallo HI, perpendicularium BH, DI, quæ ab extremitatibus altertus diametri BD, ducuntur.

NOS autem proposuimus theorema de circulo maximo in sphæra duntaxat, quia in his solis apparebit eius vsus in nostra hac Gnomonica.

PROBLEMA 4. PROPOS. 15.

SI in circumferētia circuli maximi in sphęra ad alium circulum maximum inclinati sumptis duobus puncis extremis diametri communem eorum sectionem ad rectos angulos secantis, quo loco perpendiculares ab his ductæ ad alium circulum cadant, si nota fuerit inclinatio, inuestigare.

SIT in sphæra circulus maximus ABCD, ad circulum maximum AFCE, inclinatus, sitque eorum sectio communis diameter AC ad quam in plano circuli ABCD, per centrum G, alia diameter ducatur perpendicularis BD. Oportet igitur inuestigare, quo loco perpendiculares à punctis D, B in planum circuli AFCE, cadant. In plano circuli AFCE, ducatur alia diameter EF, ad AC, perpendicularis, sitque angulus inclinationis, quæ nota ponitur EGH, ita vt arcus EH, æqualis sit arcui inclinationis circuli ABCD, ad circulum AFCE, & ab H, ducatur HI, ad EF, perpēdicularis. Dico perpendicularē à D, ad planū circuli AFCE, demissam cadere

cadere in punctum I. Ducto enim per EG, DG, plano faciente in sphæra semicirculum EDF, ex propos. 1. lib. 1. Theodosij, erit hic ad circulos AFCE, ABCD, rectus. (Nam cum CG, perpendicularis sit ad EG, DG, [a] erit eadem quoque ad planum per EG, DG, ductum, id est, ad semicirculum EDF, recta, atque adeo & plana circulorum AFCE, ABCD, per CG ducta ad eundem semicirculum EDF, recta erunt, atque idcirco & vicissim hic semicirculus ad illa plana rectus erit.) Quare DE, arcus erit inclinationis circuli ABCD, ad circulum AFCE; propterea que arcui EH, æqualis: [b] cadetque perpendicularis ex D, ad planum AFCE, demissa in EF, communem sectionem planorum AFCE, EDF; quam dico in I, cadere. Si enim alio cadat, vt in k, erunt duo anguli HIG, IGH, trianguli GHI, duobus angulis DKG, KGD, trianguli GDK, æquales; [c] (Nã IGH, KGD, æquales sunt, ob æqualitatẽ arcuũ EH, ED, & HIG, DKG, recti sunt, ex cõstructione, & definitione 3. li. 11. Eucl.) sunt aũt & latera GH, GD, ducta à cẽtro sphæræ ad eius superficiẽ, æquales. [d] Igitur & latera GI, GK, æqualia erunt, pars, & totum. Quod est absurdum. Non ergo perpendicularis à puncto D, demissa ad planum AFCE, alio cadit, quam in I. Eodem modo reperiemus punctum, in quod cadit perpendicularis ex B, demissa. Cadet autem semper in punctum, puta M, quod tantum à cẽtro G, abest, quantum I, ab eodem distat. Quoniam enim in triangulis DGI, BGM, anguli ad I, M, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. recti sunt, [e] angulique ad verticem G, æquales; Item & latera DG, BG, æqualia, cum sint sphæræ semidiametri; [f] erunt & latera GI, GM, inter se æqualia. In circumferentia igitur circuli maximi in sphæra, &c. Quod faciendum erat.

[a] 4. vndec.
[b] 38. vnde.
[c] 27. tertij
[d] 26. primi
[e] 15. primi.
[f] 26. primi

COROLLARIVM.

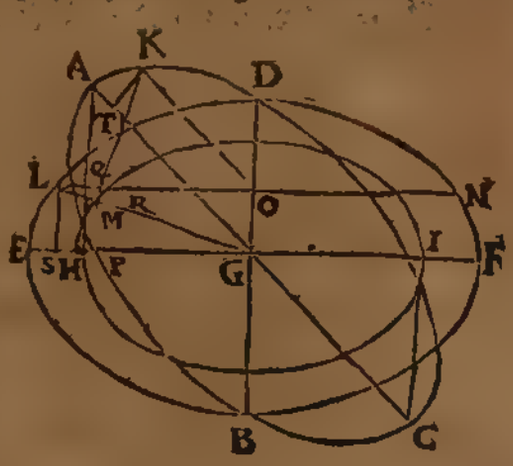
EX his eadem via inueniemus diametrum minorem ellipsis illius, in quam perpendiculares à circumferentia circuli inclinati in alium circulum demissæ cadunt. Nam recta IM, inter puncta I, M, in quæ dictæ perpendiculares cadunt, minor diameter est, per antecedentem propositionem.

Inuẽtio minoris diametri Ellipsis, quæ fit à perpendicularibus cadentibus à circumferẽtia circuli inclinati ad alium circulum.

PROBLEMA 5. PROPOS. 26.

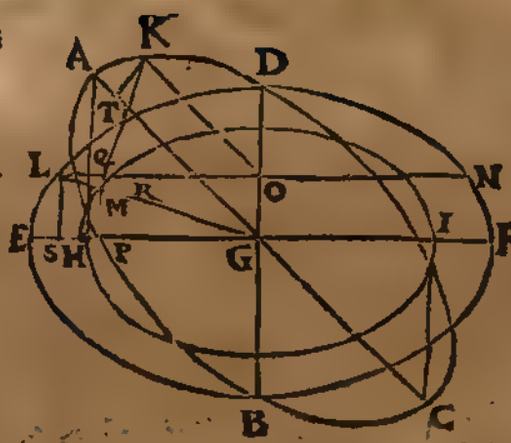
IN circumferentia circuli maximi in sphæra ad alium circulum maximum inclinati sumptis quibuslibet punctis, quo loco perpendiculares ab his ductæ in alium circulum cadant, si inclinatio fuerit nota, inquirere.

SIT in sphæra circulus maximus ABCD, ad maximum DEBF, inclinatus, & nota inclinatio, sitque eorum sectio communis diameter DB, per centrum G, transiens, ad quam ad angulos rectos ducatur in circulo quidem ABCD diameter AC, in circulo vero DEBF, diameter EF, in quam cadent perpendiculares ex A, C, in circulum DEBF, demissæ, vt in propositione præcedẽti est ostensum. Cadant ergo in H, I, vt sit DB, diameter maior, & HI, minor eius Ellipsis, quam perpendiculares à circumferentia circuli ABCD, in planum circuli DEBF, demissæ faciunt, vt demonstratum est. Sumatur autem quodcunq; punctum K, in circũferẽtia ABCD. Oportet igitur inquirere, quo locõ perpendicularis à K, in planum DEBF, deducta cadat. Sumatur arcui AK, æqualis arcus EL; & ducatur recta GL, quæ circulum HI, circa minorem Ellipsis diametrum HI, descriptum secet in M. Deinde per L, ducatur LN, parallela minori diametro HI, quæ secet DB, in O, & per M ducatur PM, parallela maiori Ellipsis diametro DB; secans LN, in Q. Dico perpendicularem à K, in planum DEBF, demissam cadere in punctum Q. Quod enim cadat in lineam LN ita ostenditur: Ducta recta KO, erit hæc ipsi AG, parallela. Ductis enim LS, kT, ad EG, AG perpendicularibus, [g] cum GO, æqualis sit ipsi LS, sinui recto arcus EL; sit autẽ LS, sinus æqualis ipsi kT, sinui recto arcus AK, qui æqualis ponitur arcui EL, erit quoque GO, ipsi kT, æqualis. [h] Cum ergo GO, KT, sint etiam parallelæ, propterea quod anguli OGT, kTG, recti sint, ex constructione; [i] erunt & GT, OK, æquales, & parallelæ. Quare cum angulus AGO, rectus sit, [k] erit & angulus GOk, rectus. Quoniam igitur recta GO, ad rectas OL, Ok, perpendicularis est, [l] erit eadem GO, ad planum per OL, Ok ductum perpendicularis: [m] ac propterea & planum circuli DEBF, per GO, ductum, ad idem planum per OLOK, ductum erit rectũ. [n] Quare perpendicularis ex k in planum DEBF, demissa cadet in rectam LN, communem sectionem plani DEBF, & eius, quod per OL, Ok, ducitur. Quod autem in Q, cadat, ita demonstrabitur. Cadat si fieri potest, in aliud punctum, vt in R. Quoniam igitur LS, MP, parallelæ sunt, [o] erit vt LM, ad MG, ita SP, ad PG; & componendo, vt LG, ad GM,



Inuẽtio pũctorum, in qua cadũt perpendiculares à quocunque pũcto circuli inclinati ad alium circulum.

[g] 34 primi
[h] 28. primi
[i] 33. primi.
[k] 29. primi
[l] 4. vndec.
[m] 18. vnde.
[n] 38. vnde.
[o] 2. sexti.



[a] 34. primi

[b] 22. sexti.

MG, ita SG, ad PG: Sed LG MG, ipsis EG, HG, æquales sunt, per definitionem circuli; [a] & SG, PG, ipsis LO, QO, æquales, ob rectangula SO, PO. Ergo erit quoque, vt EG, ad HG, ita LO, ad QO; & permutando, vt EG ad LO ita HG, QO; [b] atq; adeo vt quadratum ex EG, ad quadratum ex LO, ita quadratum ex HG, ad quadratu ex QO: Sed est, ex prop. 21. lib. 1 Apol. vt quadratũ ex EG, ad quadratũ ex LO, ita rectãgulũ sub BG, GD, ad rectãgulũ sub BO, OD. & EG, LO sint ordinatim ductę ad BD, diametrum circuli DEBF, nempe perpendiculares. Erit ergo quoque vt rectangulum sub BG GD, ad rectãgulum sub BO, OD, ita quadratum ex HG, ad quadratum ex QO. Et quoniã, cum Ellipsis diametrorum DB, HI ponatur transire per R, (eo quod in R, dicatur cadere perpendicularis ex K, demissa,) est quoque, per eandem propositionem 21. lib. 1. Apollonij, vt rectangulum sub BG, GD, ad rectãgulum sub BO, OD. ita quadratum ex HG, ad quadratum ex RO, quod HG, RO, sint ordinatim applicatæ ad diametrum BD. Erit igitur vt quadratum ex HG, ad quadratum ex QO, ita idem quadratum ex HG, ad quadratum ex RO. [c] Quare quadrata ex QO RO, æqualia sunt, ac propterea & lineę QO, RO, æquales, totum & pars Quod est absurdum. Perpendicularis ergo à K, demissa non cadit in aliud punctũ, quam in Q. Eodem modo sumptis aliis punctis in circumferentia circuli ABCD, inueniémus, quo loco perpendiculares ab ipsis ductæ in planum circuli DEBF, cadant. Quapropter in circumferentia circuli maximi in sphæra ad alium circulum, &c. Quod faciendum erat.

[c] 9. quarti.

COROLLARIVM.

Quo modo describẽda sit Ellipsis, cuius diametri datæ sint.

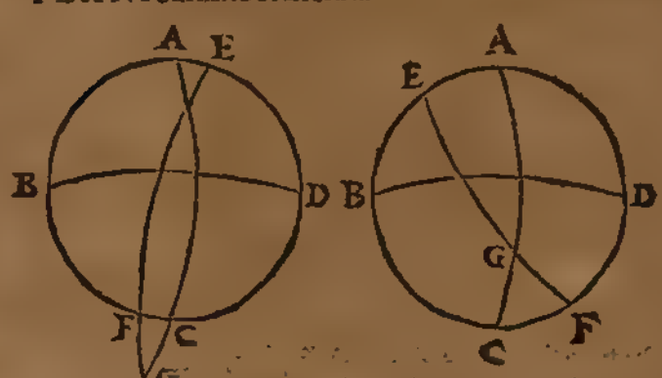
EX his manifeste patet modus describendæ Ellipsis, cuius diametri datæ sint. Si enim duæ diametri DB, HI, ita aptentur, vt sese bifariam in G, & ad angulos rectos secent; & ex centro G, & interuallis GD, GH, circuli describantur: producta autem HI, vtrinque, sumantur arcus æquales EL, LA, AB, BC, quotcunque, & his æquales FN, NK, KP, PR; idemque fiat in altero semicirculo EBF, tũganturque puncta L, A, B, &c. cum centro G, rectis secantibus circulum HMI, in partes, quę similes erunt partibus EL, LA &c. ex ijs, quæ in commentarijs in sphæram ad finem capitis 1. scripsimus. Deinde bina quælibet puncta circuli maioris a D, vel B, hinc inde remota æqualiter connectantur lineis rectis; itemque bina quęlibet puncta circuli minoris ab H, vel I, hinc inde æqualiter quoque remota alijs lineis rectis; ac postremo pũcta, vbi coierint quæque duæ lineæ, quæ per diuisiones sibi respondentes transeunt, notentur, cadent ea omnia in Ellipsim, cuius diametri DB, HI, vt demonstratum est. Nam in superiori figura ostendimus punctum Q, vbi coeunt rectæ LN, PM quarum illa minori, diametro HI, hæc vero maiori DB, parallela est, cadere in Ellipsim, quæ quidem parallelæ ducuntur per pũcta L, M, inter se respondentia, hoc est, auferentia arcus similes EL, HM. Cum ergo hic idem fiat, propterea quod lineę omnes puncta correspondẽtia connectentes parallelæ sunt diametris HI, DB, ex ijs, quæ in scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. demonstrauimus, perspicuum est, omnia illa puncta in Ellipsim cadere. Idem fiet, etiam si arcus EL, LA, &c. non sint æquales, dummodo per pũcta respondentia L, M, &c. ducantur parallelæ diametris Ellipsis, &c. Quare si lineam apposite, congruenterque eiusmodi puncta coniungentem duxerimus, Ellipsis descripta erit. Quod erat faciendum.

FEDERICVS Commandinus hoc quoque problema proponit generalius, vt & illud, quod supra demonstrauimus propos. 24. huius lib.

PROBLEMA 6. PROPOS. 27.

PLANI cuiuslibet inclinationem ad Meridianum circulum inuestigare.

Inclinatio plani cuiuspiam ad Meridianum, quæ ratione deprehendatur.



SIT Horizon ABCD, verticalis BD, Meridianus ACG planum ad Meridianum inclinatum EF, secans Meridianũ in G, siue infra Horizontẽ, siue supra. Intelligimus aũt hic, & in sequentibus quinq; problematibus, planũ inclinatum, & per centum sphæræ ducitur, ac proinde in sphæra, per prop 1. lib. 1. Theod. circulũ maximum facit. Quoniam igitur in triangulo sphęrico CFG, cuius angulus C, rectus est. (Nã. Meridianus ad Horizontem rectus est) vt sinus anguli F, inclinationis plani dati LF, ad Horizontẽ, ad sinũ anguli C, recti, hoc est, ad sinum totum, ita est, per propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14 lib. 1. Gebri vel certe ex propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, sinus complementi anguli G, inclinationis eiusdem plani LF, ad Meridianum, ad sinum çomplementi arcus CF, hoc est, ad sinum arcus DF, vel BF, declinationem

à Verti-

à Verticali circulo metientis: Erit quoq; conuertendo, vt sinus totus anguli recti C, ad sinum anguli F, inclinationis plani EF, ad Horizontem, ita sinus complementi arcus CF, hoc est, sinus arcus DF, vel BF, declinationem a Verticali metientis, ad sinum complementi anguli G, inclinationis eiusdem plani EF, ad Meridianum. Quamobrem, inuenta per propos. 23. huius lib. declinatione plani propositi à Verticali circulo, nec non eiusdem inclinatione ad Horizontem; si fiat, vt sinus totus ad sinum inclinationis ad Horizontem, ita sinus declinationis à Verticali ad aliud, habebitur sinus complementi inclinationis ad Meridianum; quo complemento detracto ex quadrante, inclinatio ad Meridianum nota fiet.

EXEMPLVM. Ponatur declinatio plani à Verticali circulo grad. 30. inclinatio vero ad Horizontem grad. 52 min. 3. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus ad 78854. sinum inclinationis ad Horizontem, nempe ad sinum grad. 52. min. 3. ita 50000. sinus declinationis à Verticali, hoc est, sinus gr. 30 ad aliud, inuenietur hic sinus 39427. cuius arcus continet grad. 23 min. 13. quo detracto ex quadrante, remanebit inclinatio ad Meridianum grad. 66. min. 47. Quod est propositum.

Quãdo planum rectũ est ad Verticalem.

QVOD si planum inclinatum directe ad ortum, vel occasum spectet, hoc est, si ad Verticalem circulum sit rectum, transeatque per communes sectiones Horizontis, & Meridiani, erit complementum inclinationis ipsius ad Horizontem, inclinatio eiusdem ad Meridianum, vt perspicuum est.

Quando planum inclinatũ ad Horizontẽ recto spectat ad austrum, vel boream.

SI vero planum ad Horizontem inclinatum careat declinatione, hoc est, si transeat per communes sectiones Verticalis circuli & Horizontis, vergatque directo ad austrum, vel septentrionem, carebit huiusmodi planum inclinatione ad Meridianum, hoc est, rectum erit ad Meridianum, vt patet.

Quãdo planum rectũ est ad Horizontem.

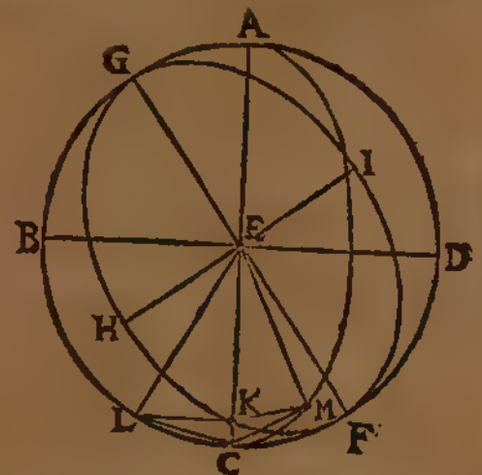
SI denique planum ad Horizontem sit rectum, hoc est, si transeat per verticem, erit complementum declinationis ipsius à Verticali circulo, inclinatio eiusdem ad Meridianum, vt manifestum est. Plani igitur cuiuslibet inclinationem ad Meridianum circulum inuestigauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 7. PROPOS. 28.

DATO plano ad Horizontem & Meridianum, vel ad Meridianum tantum, vel ad Horizontem tantum inclinato, quantus sit arcus Meridiani circuli inter ipsum, & Horizontem positus, inuenire.

Quando planum inclinatũ ad Horizontem positum, quo ad se sit inuestigandum.

SIT Horizon ABCD, cuius centrum E, communis sectio ipsius, ac Meridiani AC; eiusdem & Verticalis BD; declinatio plani tam ad Horizontem, quam ad Meridianum inclinati, à Verticali circulo DF, vt recta FG, communis sectio sit Horizontis, ac plani inclinati. Inuenta autem per propos. 23. huius lib. eiusdem plani inclinatione ad Horizontem, inueniatur ex propos. 25. huius lib. minor diameter Ellipsis, quam perpendiculares à circumferentia plani inclinati (quod in sphæra circulum facit, ex propos. 1. lib. 1. Theod.) ad Horizontis planum demissæ, ex propo. 24. huius lib. faciunt, quæ sit HI, maiorem diametrum FG secans in centro E, ad angulos rectos. Iam ex coroll propos. 26. huius lib. circa diametros FG, HI, datas describatur Ellipsis, vel certe eius pars, secans AC, communem sectionem Horizontis, ac Meridiani in K, puncto, per quod ipsi AC, perpendicularis ducatur KL, secans Horizontis circumferentiam in L. Dico arcum CL, æqualem esse arcui Meridiani circuli inter Horizontem, & planum inclinatum interposito. Intelligatur enim semicirculus Meridiani AMC, ad Horizontem ABCD, rectus; & M, punctum, in quo planum inclinatum secat Meridianũ, ita vt arcus CM, sit inter Horizontẽ & planum ipsum. Ducantur quoq; rectæ EL, EM, CL, CM. [a] Quoniam igitur perpendicularis ex M, ad Horizontem demissa cadit in rectam AC, communem sectionem Horizontis, ac Meridiani, quod Meridianus ad Horizontem rectus sit, cadit autem, per propos. 24. huius lib. & in Ellipsim, quam perpendiculares à punctis circumferentiæ plani inclinati, quorum vnum est M, in planum Horizontis cadentes efficiunt: perspicuum est, perpendicularem ex M cadere in punctum K, vbi Ellipsis rectam AC, secat. Cadat ergo, & sit MK, eritq; propterea tam angulus EKM, quam CKM, rectus, per definitionem 3 lib. 11. Euclid. [b] Quare tam quadratum ex EL, quadratis ex EK, KL, quam quadratum ex EM, quadratis ex EK, KM, æquale erit: Ac propterea, cum quadrata rectarum æqualium EL, EM, (Ducuntur enim ex centro sphæræ ad eius superficiem) æqualia sint; erunt & quadrata ex EK, KL, quadratis ex EK, KM, æqualia; Et dempto quadrato ex EK, communi, æquale erit quadratum ex KL, quadrato ex KM, atq; adeo & recta KL, rectæ KM, æqualis erit. Itaq; cum in triangulis CKL, CKM, latera KL, KC, lateribus KM, KC, sint æqualia, angulosq; contineant æquales, vtpote rectos; [c] æqualis erit basis CL, basi CM, [d] ac idcirco & arcus CL, arcui CM, Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum posito æqualis erit. Quod est propositum.



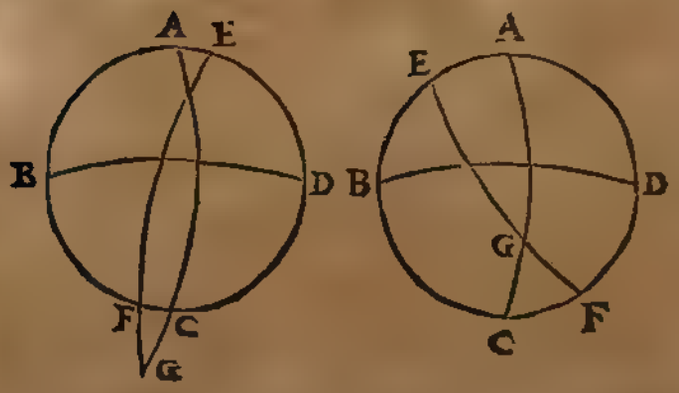
[a] 38. vndec.

[b] 47 prim.

[c] 4. prim. [d] 28. tertij.

ALITER. Sit Horizon ABCD, Verticalis BD, Meridianus ACG, planum & ad Horizontem & ad Meridianum inclinatum EF secans Meridianum in G, siue infra Horizontem, siue supra, vt CG, arcus sit inter Horizontem, & planum inclinatum interpositus. Quoniam igitur in sphærico triangulo CFG, cuius angulus C, rectus est, quod Meridianus rectus sit ad Horizontem; vt sinus arcus CF, nempe complementi declinationis DF, à Verticali circulo, ad sinum anguli G, inclinationis plani EF, ad Meridianum, ita est, per propos. 16. lib. 4. Ioann. Regiomon. de triangulis, vel propositionem 13. lib. 1. Gebri, vel certe ex propositione 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, sinus arcus CG, inter Horizontem, & planum incli-

Arcus Meridiani inter Horizontem & planũ inclinatũ positus, quomodo inquirendus per sinum.



inclinatum; ad sinum anguli F, inclinationis plani ad Horizontem; erit quoq; conuertendo, vt sinus anguli G, inclinationis ad Meridianum, ad sinum arcus C F, complementi declinationis à Verticali, ita sinus anguli F, inclinationis ad Horizontem, ad sinum arcus Meridiani C G, inter Horizontem, & planum inclinatum intercepti. Quamobrem, inuenta per propos. 23. huius lib. declinatione plani propositi à circulo Verticali, atq; inclinatione eiusdem ad Horizontem. Item inclinatione eiusdem ad Meridianum, ex propos. antecedente; si fiat, vt sinus inclinationis ad Meridianum ad sinum complementi declinationis à Verticali, ita sinus inclinationis ad Horizontem, ad aliud, habebitur sinus illius arcus Meridiani, qui inter Horizontem, & planum inclinatum interijcitur.

ALITER. Fiat vt sinus totus (per probl. 11. triang. sphær.) ad sinum complementi declinationis plani à verticali, id est, ad sinum arcus C F; ita tangens anguli F, inclinationis ad horizontem ad aliud. productus enim numerus erit tangens quæsiti lateris C G. Et in hoc modo opus non est inclinatione ad Meridianum.

ALITER. Fiat per probl. 12. triang. sphær. vt sinus totus ad secantem complementi anguli G, inclinationis plani ad Meridianum per propos. 27. inuentæ, ita sinus complementi anguli F, inclinationis plani ad horizontem, per propos. 23. inuentæ, ad aliud. productus enim numerus erit sinus complementi lateris quæsiti C G.

EXEMPLVM. Ponatur inclinatio ad Meridianum grad. 66. Min. 47. Declinatio à Verticali grad. 30. & inclinatio ad Horizontem gr 52. Min. 3 Si igitur fiat, vt 91902. sinus inclinationis ad Meridianum ad 86602. & inclinatio ad Horizontem gr 52. Min. 3 Si igitur fiat, vt 91902. sinus inclinationis ad Meridianum ad 86602. sinum complementi declinationis à Verticali, ita 78854. sinus inclinationis ad Horizontem, ad aliud, inuenietur hic fere sinus 74306. cuius arcus grad. 48. fere inter Horizontem, & planum inclinatum est positus. Quod est propositum.

Quando planum rectum est ad Verticalē.

QVOD si planum tam ad Horizontem, quam ad Meridianum inclinatum directo ad ortum vel occasum spectet, hoc est, si ad Verticalem sit rectum, nullus intercipietur arcus Meridiani inter ipsum planum, & Horizontem, quia tunc planum per communes sectiones Meridiani, & Horizontis incedit, vt constat.

Quando planum rectum est ad Meridianū

SI vero planum ad Horizontem tantum inclinatum fuerit, hoc est, si per communes sectiones Horizontis, ac Verticalis, seu polos Meridiani transierit, atq; adeo ad Meridianum fuerit rectum, erit ipsa inclinatio ad Horizontem arcus Meridiani inter planum, & Horizontem positus: quia tunc Meridianus inclinationem metitur, vt patet.

Quando planum rectum est ad Horizontē.

SI denique planum inclinatum tantum fuerit ad Meridianum, hoc est, si per verticem, seu polum Horizontis transierit, ideoque ad Horizontem fuerit rectum, intercipietur inter ipsum planum, & Horizontem, quarta pars Meridiani circuli, vt manifestum est. Dato ergo plano vel ad Horizontem & Meridianum, vel ad Meridianum tantum, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quādo arcus Meridiani inter Horizontē & planum inclinatū reperiatur supra Horizontem, & quando infra.

SI inclinatio plani ad Horizontem cadat in partem hemisphery superni Borealem, iuxta ea, quæ propositione 23. huius lib. docuimus, secabitur Meridianus ex parte poli arctici supra Horizontem, atq; arcus inter Horizontem & planum positus supra Horizontem extabit ex parte poli arctici. Si vero inclinatio in partem eiusdem hemisphery australem cadat, secabit planum circulum Meridianē ex parte poli arctici infra Horizontū, arcusq; propterea Meridiani inter planum, ac Horizontem intersectus ibidem sub Horizonte occultabitur. Ratio huius rei est, quia cum inter circulum maximum metientem inclinationem plani, & planum ipsum intercipiatur quadrans Horizontis, quod dictus circulus segmentum Horizontis inter planum inclinatum, hoc est, à plano inclinato abscissum, quod quidem semicirculus est, secet bifariam, per propos. 9. lib. 2. Theodos. fit vt cadente inclinatione in partem borealem, Meridianus ex eadem parte boreali secet planum inclinatum supra Horizontem. Eodem modo cadente inclinatione ad partes australes, secabit Meridianus ex eadem parte australi planum inclinatum supra Horizontem, ac proinde sub Horizonte ex parte boreali. Id quod facile intelligetur, si diligenter expendatur situs ac positio circulorum in sphæra.

COROLLARIVM.

Arcus Meridiani inter planum inclinatū, & polū arcticū positus, quo pacto cognoscatur.

EX his non difficile erit, quantus sit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum interpositus, inuenire. Nam si arcus Meridiani inter planum, & Horizontem fuerit sub Horizonte ex parte poli arctici, erit arcus, qui ex ipso, & arcu altitudinem poli supra Horizontem metiente componitur, interiectus inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum, si quadrantem non excesserit; si enim excesserit quadrantem, erit eius complementum ad semicirculum dictus arcus, qui quidem supra Horizontem continetur versus austrum, quemadmodum ille partim supra Horizontem, & partim infra. Si vero supra Horizontem extiterit, erit arcus, quo ipse differt ab arcu altitudinē poli supra Horizontē metiente, inter planum ipsum, & polum mundi arcticum interceptus, continebiturq; supra Horizontem modo versus boream, modo versus austrum. Quæ quidem omnia ex hac apposita figura perspicua fient, in qua Meridianus ABCD; axis mundi EF; polus arcticus E, antarcticus F; com-

F; communis sectio Horizontis ac Meridiani BD; communis sectio Verticalis, & Meridiani AC; communis sectio plani inclinati, & Meridiani GH, vel IK, vel LM, vel NO. Vides igitur arcum GE, compositum ex arcu GD, inter planum inclinatum, ac Horizontem sub Horizonte, & arcu DE, altitudinis poli supra Horizontē; arcum item IE, vel LE, quo differt arcus DI, vel DL, inter planum inclinatum & Horizontem supra Horizontem ab arcu DE, altitudinis poli supra Horizontem, interceptum esse inter planum inclinatum, & polum arcticum E. Item arcum EN, inter planum NO, & polum esse sumendum, quamuis arcus DO, inter planum, & Horizontem sit sub Horizonte, quia totus arcus EO, quadrantem superat.

Quādo plānum rectū est ad Verticalem.

QVOD si planum inclinatum, fuerit rectum ad Verticalem circulum, hoc est, si directe ad ortum, vel occasum spectet, transeatque per communes sectiones Horizontis ac Meridiani, ita vt eius, & Meridiani communis sectio sit recta BD, non differet arcus inter planum ipsum, & polum E, ab arcu DE, altitudinem poli supra Horizontem metiente, vt constat.

Quado plānum rectū est ad Horizontem

SI vero planum inclinatum rectum fuerit ad Horizontem, hoc est, si per verticem A, transierit, ita vt communis sectio ipsius, ac Meridiani sit recta AC, non differet arcus inter ipsum planum, & polum E, ab arcu AE, qui complementum altitudinis poli supra Horizontem dimetitur, vt manifestum est.

Quantus sit arcus Meridiani inter planum inclinatū, & verticē capitis.

PARI ratione comperiemus, quantus sit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & verticem capitis interiectus. Nam si arcum Meridiani inter planum & Horizontem auferamus ex quadrante, reliquus erit arcus Meridiani inter planum & verticem capitis; continebiturq; arcus hic in parte boreali, si arcus inter planum, & Horizontem fuerit supra Horizontem ex eadem parte boreali, in parte autem australi, si arcus inter planum, & Horizontem ad partes boreales fuerit sub Horizonte. In eadem enim figura cernis, arcum DI, vel DL, ex quadrante DA, ablatum relinquere arcum IA, vel LA, inter planum, & verticem ad partes boreales. Item arcum BH, vel BN, [a] (Est autem arcus BH, arcui GD & arcus BN, arcui OD, inter planum & Horizontem sub Horizonte æqualis) ex quadrante BA, detractum relinquere arcum HA, vel NA, inter planum, & verticem ex parte australi.

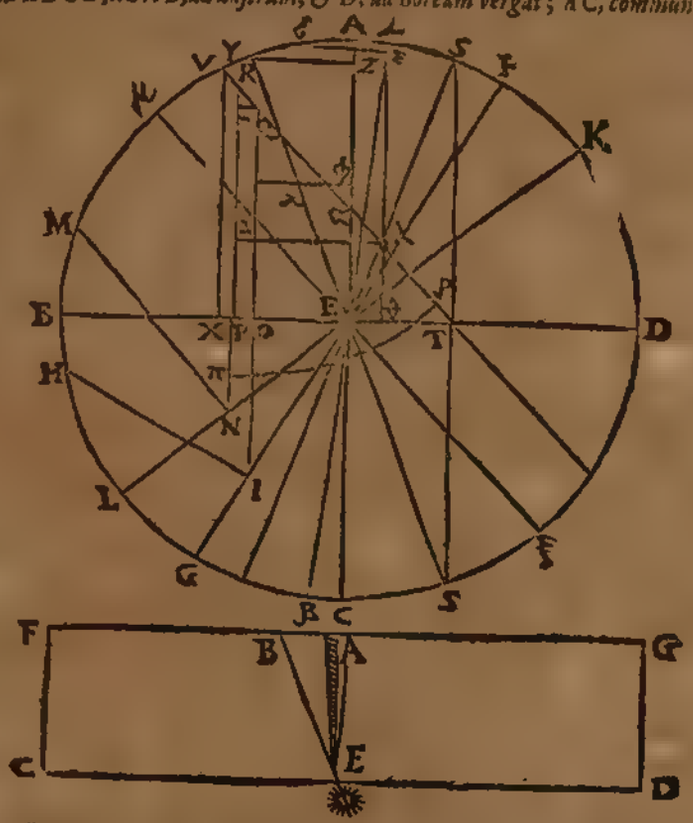
[a] *26. tertij*

SCHOLIVM II.

SED tradamus iam modum illum inuenienda altitudinis poli supra Horizontem per Analemma, quem in scholio propos. 1. huius lib. polliciti sumus, quem quidem ex Ioanne Baptista Benedicto in lib. de Gnomonum, vmbrarumq; solarium vsu accepimus. Eum tamen clarius nos proponentes ad talem formam redegimus.

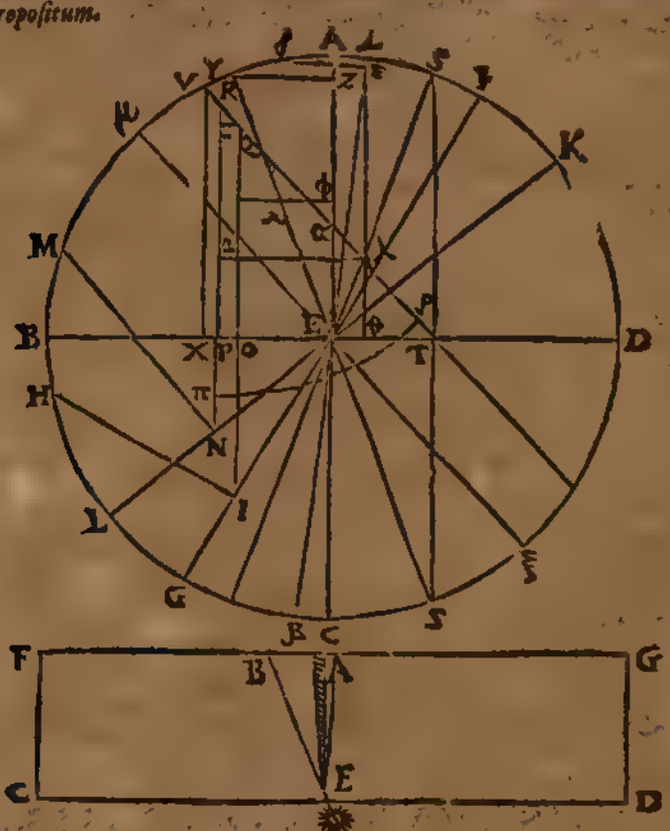
Altitudo poli supra Horizōtē, ignota, sic eo per Analemma reperiatur.

***IN plano, quod Horizonti æquidistet, describatur circulus ABCD, cuius centrum E, in quo linea meridiana sit BD, id est, communis sectio Meridiani circuli, & circuli ABCD, ita vt B, ad austrum, & D, ad Boream vergat; AC, communis sectio Verticalis, & eiusdem circuli. Infixo autem stylo cuiuscunq; magnitudinis in centro E, ad planum circuli ABCD, recto, obseruetur vel ante meridiem, vel post, vmbra stylli, in cuius medio prope extremitatem (nam punctum extremum vix in plano deprehendi potest sine errore) punctum notetur, per quod & per centrum E, ducatur recta FG. Commode etiam hic vti poterimus instrumento, quod ad principium scholij propos. 23. huius lib. construximus. Nam si regula AB, in plano circuli ABCD, collocetur, ita vt punctum D, in centro E, ponatur, obseruabimus vmbram lateris HD, loco vmbra stylli, in qua punctum notabimus, per quod & per centrum E, (amoto prius instrumento,) rectam ducemus FG. Hoc eodem instrumento vtemur in alijs quoque obseruationibus, in quibus stylus ad projectionem vmbræ assumi solet. Sumpta autem tunc altitudine Solis sine mora, antequam recta FG, ducatur, sumatur ei è regione vmbræ arcus æqualis GH, & ex H, ad FG; perpendicularis demittatur HI. Deinde ex I, ad BD, perpendicularis ducatur IOQ, vel ipsi AC, parallela, abscindaturq; OQ, ipsi HI, æqualis. Rursus post aliquod spatium temporis elapsum obseruetur iterum vmbra stylli, in cuius medio prope extremitatem aliud punctum signetur, ex quo per centrum E, emittatur recta KL; sumptaque eo tempore altitudine Solis, accipiatur ei è regione vmbræ arcus LM, æqualis, & ex M, ad KL, deducatur perpendicularis MN, atque ex N, ad BD, excitetur perpendicularis NPR, vel ipsi AC, parallela, auferaturque PR, ipsi MN, æqualis. Postremo per puncta R, Q, ducatur recta RQ. Dico angulum PRQ angulum esse altitudinis poli, & arcum ϖϱ ex R, descriptum continere gradus eiusdem altitudinis. Quod nos hac ratione demonstrabimus. Quoniam tempore primæ obseruationis extremum vmbræ cadit in rectam EF, erit recta FG, communis sectio circuli ABCD, & Verticalis illius, in quo tunc Sol existit, vt ex propositione 11. huius lib. constat. Vnde cum Verticalis proprie dictus per rectam AC, ductus, & Verticalis per centrum Solis, & per rectam FG, transiens, auferant ex Horizonte, & circulo ABCD, (qui Horizonti æquidistat tanto interuallo ab eo remotus, quanta est stylli longitudo, vt ex propositione 2. huius lib. perspicuum est) arcus similes. ex propositione 10. lib 2. Theodosij, quod per eorum polos ducantur; fit vt si circulus ABCD, pro Horizonte accipiatur, recta FG, sit quoque communis sectio Horizontis, & Verticalis per centrum Solis**



...lis transeuntis. Quia vero GH, arcus est altitudinis Solis; si semicirculus FHG, intelligatur circa diametrum FG moueri, donec rectus sit ad Horizontem, & ideo recta H I, ad eundem perpendicularu, ex definitione 4. lib. 11. Euclidis, erit centrum S lis in puncto H. Quare parallelus Solis tunc temporis per punctum H, transibit. Quoniam vero, si in illa positione semicirculi FH G, per H, ducatur in plano paralleli Solis linea parallela ipsi I Q, (Posse enim per H, in plano paralleli Solis ipsi I Q, duci parall. lam, ita perspicuum fiet. Quoniam parallelus Solis, & Horizon ad Meridianum recti sunt,[a] erit communis sectio illorum ad eundem Meridianum perpendicularis, atque adeo & ad rectam B D, in Meridiano existentem, cum sit communis sectio Meridiani & Horizontis, perpendicularis erit, per defin 3. lib. 11 Eucl.[b] ac propterea ipsi I Q. parallela. Si igitur in plano paralleli Solis per H, agatur parallela communi sectioni paralleli, & Horizontis,[c] erit eadem & ipsi I Q. parallela. Duci ergo potest per H, in plano paralleli solis ipsi I Q. linea parallela.) linea recta ex O, ducta perpendicularis ad Horizontem, atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam BD, & ipsi H I, equalis, cadit in illam parallelam in parallelo solis per punctum H ductam; (Cum enim H I, & dicta perpendicularis ex O, ducta, recta sint ad planum Horizontis,[d] ipsa erunt inter se parallela. Cum ergo & equales sint ex hypothesi,[e] erit quoque recta ex H, ducta per extremum punctum perpendicularis ex O, educta, ipsi I O parallela, atque adeo dicta perpendicularis ex O, ducta cadet in parallelam illam per H, ductam in parallelo Solis: alioquin ex eodem puncto H, ducerentur duae parallelae ipsi I O, nempe illa, quam per H diximus debere duci, & illa, quae ex H, per extremitatem perpendicularis ex O, ducta transit & quam ipsi I O, demonstrauimus esse parallelam: quod est absurdum.[f] Essent enim & duae illae ex H, emissae inter se parallelae, cum tamen in H, coeant.) fit, vt cum O Q sumpta sit aequalis ipsi H I & perpendicularis ad B D, si semicirculus B A D, concipiatur moueri circa diametrum B D, donec rectus sit ad Horizontem idemque sit, qui Meridianus; ita vt Q O, perpendicularis sit ad eundem Horizontem, ex definitione 4 lib. 11. Euclidis, punctum Q, cadat in illam parallelam per H, ductam in plano paralleli Solis; ac idcirco planum paralleli per punctum Q, transeat, manente semicirculo B A D, in ea positione, vt rectus sit ad Horizontem, instar Meridiani. Eodem modo demonstrabimus idem planum paralleli solis per punctum R, transire in illa positione semicirculi B A D. Quare recta R Q, communis sectio erit paralleli Solis, & Meridiani A B C D, (Sumimus enim iam hunc circulum pro Meridiano) ac propterea angulus P R Q erit angulus altitudinis poli, quod ita manifestum fiet. Ducta recta μ ξ. per centrum E, ipsi R Q, parallela, erit μ ξ, communis sectio Æquatoris, & Meridiani. Quare angulus B ξ μ erit angulus altitudinis Æquatoris, vel complementi altitudinis poli, ac propterea reliquus angulus ex recto A E μ erit angulus altitudinis poli. Cum igitur huic opposito P R Q, aequalis in parallelogrammo E R, erit quoque P R Q, angulus eleuationis poli supra Horizontem. Quod est propositum.

[a] 19. vndec.
[b] 28. prim.
[c] 9. vndec.
[d] 6. vndec.
[e] 33. primi
[f] 9. vndec.
[g] 34. primi



VERVM quoniam facile error aliquis committi potest in ducenda recta R Q, quando perpendiculares P R, O Q, aeq, adeo puncta R, Q, per exiguam inter se distantiam habent, vt in dato exemplo contingit, accuratius rem peragemus, si duas obseruationes vmbrarum Solis elegerimus, in quibus dicta puncta R, Q, notabili aliquo spatio inter se distent. Imo rectius idem exequemur, sole existente in signis Borealibus, si vmbram styli obseruemus, cum in ipsam A C, communem sectionem Verticalis proprie dict, & circuli A B C D, cadit, vel cum eidem rectae A C, propinqua fuerit, siue ad partes B siue ad partes D. Ita in praecedenti figura vides, Sole in ipso Verticali circulo existente, vmbraq, styli in rectam A C, siue ante meridiem, siue post, cadente, rectam E a, sumptam esse aequalem perpendiculari 1 Z, posita tunc Solis altitudine A T. Sic etiam vespertino tempore, cadente vmbra styli in rectam T β & Solis altitudine existente γ δ sumpta est in perpendiculari εθ, recta θλ. aequalis perpendiculari δ ϕ &c.

QVOD si obseruatio commode fieri possit in Horizonte patenti, & expedito, vel in loco aliquo edito, vbi Sol oriens vel occidens conspici queat, eligendus erit eiusmodi locus. Nam si Sole oriente, vel occidente, vmbra styli obseruetur, & ducatur iterum S T, communis sectio circuli A B C D, & Verticalis per centrum Solis tunc temporis incedentis ita vt C S, vel A S, arcus sit amplitudinis ortiuae, vel occiduae; Item ducatur ad B D, perpendicularis S T, habebimus in recta B D, punctum T, per quod parallelus Solis ducendus est, cum recta S T, sit communis sectio paralleli Solis & Horizontis. Iam vero si in meridie, vmbra styli cadente in rectam B D, obseruetur altitudo Solis, eaq, supputetur ad B. vsq, ad V, transibit quoq, parallelus tunc temporis per punctum V, in Meridiano. Quare recta V T, communis sectio erit paralleli Solis, & Meridiani vt prius. Denique si praeter duo puncta Q, R, tertium adhuc inuentamus, vt a, vel T, facilius rectam V T, sine errore per tria puncta ducemus.

Amplitudo ortiua, occiduaue, qua ratione per styli in muro affixum exploretur.

CÆTERVM, quia Sole oriente, vel occidente, vix vmbra styli deprehendi potest in plano circuli A B C D, vtemur hoc artificio in amplitudine Solis ortiua occiduaue exploranda. In tabula aliqua plana, & rectangula ducemus rectam A B, infimo lateri C D, parallelam, in eaq, stylum cuiusuis longitudinis ad angulos rectos infigemus A E, vel certe, vt supra, latus H D instrumenti quod in principio scholy propos. 23. huius lib. positum est, in puncto A, statuemus. Deinde Sole oriente, vel occidente latus infimum tabulae C D, meridianae lineae B D, praecedentis figurae Horizontis aequidistantis ad ipsa bimus, ita vt ipsa tabula recta sit ad planum circuli A B C D, quod facile fiet beneficio perpendiculi ex puncto F, demissi. Perpendiculo enim adhaerente ipsi tabellae, recta erit tabella ad circulum A B C D. Deinde vmbram notabimus in recta A B, quae cadat in punctum B, ita vt radius Solis sit E B. Itaq, si in praecedenti figura in Verticali linea A C, sumamus rectam I φ gnomoni A E, vel lateri H D, ducti

recti instrumenti aequalem, & per φ, ducamus ad AE, perpendicularem φχ, accipiamusq; φχ vmbrae AB, aequalem, dabit recta χE, producta ad S, amplitudinem Solis ortiuam, vel occiduam CS. Cum enim planum FD. sit in plano Meridiani, erit gnomon AE pars communis sectionis Verticalis proprie dicti, & Horizontis. Si igitur circulus ABCD, pro Horizonte sumatur, intelligaturq; tabula FD, applicari, ita vt punctum φ in A, & χ, in B, cadat, ob aequalitatem rectarum AB, φχ, cadet centrum E, in extremum styli E, propter aequalitatem rectarum AE, φE. Quare linea recta χE, congruet radio Solis BE, ac propterea producta cadet in S, punctum ortus, vel occasus in Horizonte. Igitur arcus CS, amplitudo erit ortiua, vel occidua. Aduertendum tamen est, si matutino tempore obseruatio fiat, vmbraq; cadat in rectam AF, Solem esse borealem. Vnde amplitudo sumenda tunc erit à C, versus partes septentrionales, nempe versus D: Si autem vmbra cadat in rectam AG, Solem esse australem. Quare amplitudo numeranda erit à C, versus australes partes, hoc est, versus B. Contrarium intelligatur, si obseruatio fiat tempore vespertino. Vmbra enim cadente in rectam AG, Sol borealis est, australis vero, vmbra cadente in rectam AF, vt perspicuum est.

POSTREMO, vt omnia hac facilius, & rectius fiant, ducenda erunt in circulo ABCD, antequam stylus infigatur, aliquot rectae lineae pro communibus sectionibus Verticalium circulorum, & circuli ABCD. Vt in figura ducta FG, distans ab AC, grad. 30. & KL, grad. 50. & γβ, grad. 6. Min. 30. &c. Nam cadente vmbrae extremitate in aliquam dictarum linearum, sciemus, in quonam Verticali circulo Sol sit. Vnde accepta tunc eius altitudine, progrediemur vt prius. Hoc autem idcirco fieri debet, quoniam stylus, si prius infigatur, antequam linea per centrum ducantur ex puncto extremo in vmbra notato, impedimento est, ne per centrum dictae lineae rectae duci possint. At vero si pro stylo vsurpemus instrumentum in principio scholij propos. 23. huius lib. descriptum, hac cautione opus non erit, cum illud instrumentum post obseruationem vmbrae amoueri queat, vt linea per centrum E, possint duci sine impedimento.

IAM vero si per doctrinam sinuum quantitatem anguli PRQ, altitudinis poli metiri voluerimus, efficiemus id hoc modo. Quoniam arcus GH, altitudinis Solis notus est, cognitus erit eius complementi sinus EI. Quia vero & angulus CEG, notus est, ex vmbrae obseruatione, (Cum enim vmbra cadat in EF, metientur gradus arcus AF, angulum AEF, hoc est CEG,) erit & alternus EIO, [a] illi aequalis, in triangulo rectangulo EIO, notus. Igitur & EO, sinus anguli EIO, notus erit in partibus sinus totius EI. Quod si fiat, vt EI, sinus totus ad EI, quatenus nota est in partibus sinus totius EG, ita EO, quatenus sinus est anguli EIO, ad aliud, nota sit EO, in partibus sinus totius EG, vel EB. Eadem ratione in eisdem partibus nota fiet EP. Detracta ergo EO, ex EP, nota fiet OP, in eisdem partibus. Ducta autem recta Qω, ex Q, ad PR, perpendiculari, [b] erit tam Qω ipsi OP, quam Pω ipsi OQ, aequalis. Igitur & Qω, in partibus sinus totius EB, nota erit. Sunt autem in eisdem partibus notae rectae OQ, hoc est, Pω, & PR, cum sint aequales similibus rectis IH, NM, altitudinum Solis notarum. Detracta ergo recta Pω, ex PR, erit & reliqua ωR, in eisdem partibus nota. [c] Cum igitur quadrata rectarum ωQ, ωR, aequalia sint quadrato rectae QR, fiet quoq; QR, in eisdem partibus nota. Quapropter si fiat, vt QR, quatenus nota in partibus sinus totius EB, ad se ipsam, quatenus est sinus totus, ita Qω, quatenus nota in partibus sinus totius EB, ad aliud, nota fiet Qω, in partibus sinus totius QR, hoc est, quatenus sinus est anguli QKω, altitudinis poli quaesita, &c.

QVOD si vnum punctum inuentum sit ex vmbra in recta EB, vt P, alterum autem in recta ED, vt θ, addenda erit Eθ, ipsi EP, vt tota θP, nota fiat. Hinc enim & λα, [d] ipsi θP, aequalis nota erit. Ex θλ, autem vel Pα, nota erit αR. Igitur vt prius, angulus αRλ, in triangulo αRλ, notus fiet, &c. Eadem ratione ex EP, & ET, notus nota fiet PT. Igitur vt antea, iterum notus erit angulus PRT, altitudinis poli, &c.

Altitudo poli supra Horizontem qua ratione supputetur per sinus.

[a] 29. primi

[b] 34 primi

[c] 47. primi

[d] 34 primi

PROBLEMA 8. PROPOS. 29.

DATO plano vel ad Meridianum, & Horizontem, vel ad Meridianum tantum, vel ad Horizontem tantum inclinato, quanta sit poli altitudo supra ipsum, deprehendere.

SIT planum circuli ABCD, cuius centrum E, & ad Meridianum, & ad Horizontem, vel ad Meridianū tantum inclinatum, & communis ipsius, ac Meridiani sectio BD. Inuento autem, ex coroll. propositionis praecedentis, arcu Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum, sumatur illi aequalis DF. Inueniatur quoque per coroll propos. 25. huius lib. minor diameter Ellipsis, quam perpendiculares ex circumferentia Meridiani in planum inclinatum demissae faciunt, quae sit GH, secans maiorem BD, ad angulos rectos; & circa GH, circulus describatur, cuius circumferentiam secet recta linea ducta EF, in I. Deinde per F, agatur minori diametro parallela FK; per I, autem maiori diametro parallela IK, secans priorem in K, puncto, per quod diameter ducatur AC, ad quam ex K, perpendicularis erigatur KL, secans circulum ABCD, in L. Dico arcum CL, aequalem esse arcui, qui altitudinem poli supra planum ABCD, metitur. Quoniam enim arcus DF, aequalis est arcui Meridiani inter planum ABCD, & polum mundi, erit & reliquus FO, reliquo in Meridiano à polo vsq; ad diametrum, quae ipsam BD, secat ad angulos rectos, & à qua perpendiculares cadunt in puncta G, H, aequalis. Quare per ea, quae propos. 26. huius lib. demonstrata sunt, cadet perpendicularis ex polo in planum ABCD, demissa in punctum K, ellipsis diametrorum BD, GH. Sicut enim in figura illius propositionis se habent arcus DL, LE, quibus in circulo inclinato aequales sunt arcus DK, KA, ita hic se habent arcus DF, FO, quibus in Meridiano ad circulum ABCD inclinato respondent arcus aequales à D, vsq; ad polum arcticum, & à polo vsque ad diametrum, quae ipsam BD, ad angulos rectos secat. Quare vt ibi demonstratum est, perpendicularem ex K, demissam cadere in pun-

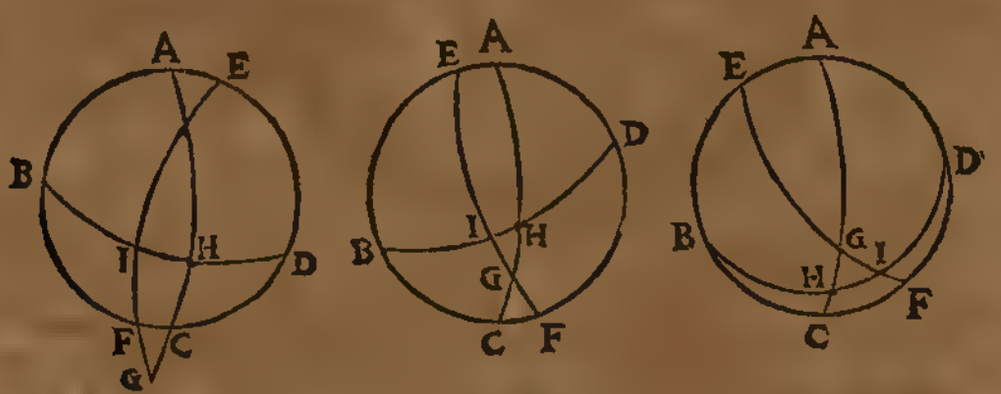
Altitudo poli supra planū inclinatum ad Meridianū & Horizontē, vel ad Meridianū tantū, quomodo inueniatur.

in punctum Q, vbi se intersecant rectæ LQ, MQ, diametris HI, BD, ellipsis æquidistantes, ita quoque hic ostendetur, perpendicularem ex polo demissam cadere in punctum K, vbi se intersecant rectæ FK, IK, diametris GH, BD, ellipsis æquidistantes. Sit igitur perpendicularis à polo cadens KM, & polus M; intelligaturque circulus maximus AMC duci per rectas AE KC, KM,[a] qui necessario ad planum ABCD, rectus erit; ac propterea cum per polum mundi M transeat, instar Meridiani erit ipsius plani inclinati, recta autē AC, linea erit meridiana, & arcus CM, altitudinē poli supra idem planū metietur. Ducantur quoq; rectæ EL, EM, CL, CM.[b] Quoniam igitur tam quadratum ex EL, quadratis ex EK, KL, quam quadratum ex EM, quadratis ex EK, KM, æquale est; propterea quod anguli EKL, EKM, recti sunt, ex constructione, & ex defin. 3. lib. 11. Euclidis: Sunt autem quadrata rectarum EL, EM, æqualium ex centro sphæræ ad eius superficiem ductarum æqualia; erunt & quadrata ex EK, KL, quadratis ex EK, KM, æqualia. Dempto ergo communi quadrato ex EK, æquale erit quadratū ex KL, quadrato ex KM, & recta KL, rectæ KM, æqualis. Itaque cum latera KL, KC, lateribus KM, KC, sint æqualia, angulosque æquales comprehendant, vtpote rectos,[c] æqualis erit basis CL, basi CM;[d] ac proinde & arcus CL, æqualis erit arcui CM, qui altitudinem poli supra planum ABCD, metitur. Quod est propositum: Atque hoc modo Federicus Commandinus fere propositum exequitur, quanquam de plano ad Horizontem tantum inclinato nihil dicat. Quod idem nos ex sinib sita absoluemus.

a 18. vnde.
b 47. prim.
c 4 primi.
d 28. tertij

Altitudo poli supra planū inclinatum ad Meridianū & Horizōtē qua via per sinus inquiratur.

SIT Horizon ABCD, Meridianus AC; planum ad Meridianum & ad Horizontem inclinatum EF, secans Meridianum in G, vbicunque hoc contingat; Polus mundi H, per quem & polum plani inclinati EF, circulus maximus describatur BD, secans planum inclinatum in I, atque adeo per propos. 15. lib. 1. Theodosij, ad angulos rectos; metieturque propterea arcus HI, altitudinem poli supra planum EF. Quoniam igitur in triangulo sphærico GHI, cuius angulus I, rectus est, vt sinus arcus Meridiani GH, qui inter planum inclinatum, & polum interjcitur, ad sinum anguli recti I, hoc est, ad sinum totum, ita est, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel certe ex propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, sinus arcus HI, altitudinis poli supra planum, ad sinum anguli G inclinationis plani ad Meridianum; erit quoque conuertendo, vt sinus totus anguli recti I, ad sinum arcus Meridiani GH, inter planum, & polum



intercepti, ita sinus anguli G, inclinationis plani ad Meridianum, ad sinum arcus HI, altitudinis poli supra planum. Itaque inuento per corollarium præcedentis propos. arcu Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi intercepto, nec non per propos. 27. huius lib. inclinatione plani ad Meridianum; si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus Meridiani inter planum, & polum interiecti; ita sinus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud, habebitur sinus altitudinis poli supra planum propositum. Exemplum. Ponatur arcus Meridiani inter planum, & polum grad. 30. inclinatio vero plani ad Meridianum grad. 35. Si igitur fiat, vt 100000, sinus totus ad 50000. sinum arcus inter planum, & polum positi, ita 57357. sinus grad. 35. hoc est, inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic fere sinus 28678½. cuius arcus grad. 16. min. 40. altitudinem poli supra planum propositum dimetitur.

Exemplum primum.

Exemplum secundum.

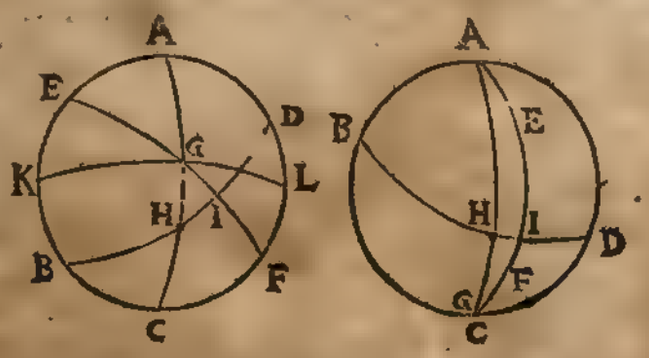
SIMILITER ponatur arcus Meridiani inter planum, & polum positus grad. 90. vt contingit, quando planum & Æquator in vno eodemque puncto Meridianum intersecant: Inclinatio vero plani ad Meridianum grad. 66 Min. 47. Itaque si fiat, vt 100000. sinus totus ad 100000. sinum arcus inter planum, & polum, ita 91902. sinus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur idem sinus 91902. cuius arcus grad. 66. Min. 47. altitudinem poli supra planum propositum continet. Vbi vides altitudinem poli supra planum æqualem esse inclinationi eius ad Meridianum; quoniam quando planum, & Æquator in eodem puncto Meridianum intersecant, idem arcus circuli maximi per polos mundi, & per polos plani ducti metitur & altitudinem poli supra planum & inclinationem eiusdem plani ad Meridianum, vt perspicuum est, cum per prop. 15. lib. 1. Theodosij, sit rectus ad planum inclinatum. Hinc enim fit, vt metiatur altitudinem poli supra planum, veluti proprius quidam Meridianus ipsius plani inclinati. Idem quoque circulus maximus mensurat inclinationem eiusdem plani ad Meridianum, quia rectus quoque est ad Meridianum; quod ita planum fiet. Quoniam enim transit per polos plani, & per polos Æquatoris, transibunt quoque vtrisque planum propositum, & Æquator per illius polos, ex scholio propos. 15. lib. 1. Theodosij. Quare puncta, vbi se intersecant planum, & Æquator in Meridiano, poli sunt illius circuli, ac proinde Meridianus per hos polos ductus, erit per propos. 15. lib. 1. Theod. ad illum rectus. Igitur & vicissim ille ad Meridianum rectus erit, quod erat ostendendum.

Quòd planum ad Meridianum tantū inclinatum est. V. ad Meridianū & Horizōtē, rectum autē ad Verticalem.

EODEM modo supra planum ad Meridianum tantum inclinatum, quod nimirum per verticem loci transit, altitudo poli inuenietur, nec non supra planum, quod ad Verticalem circulum est rectum, & tam ad Meridianum, quam ad Horizontem inclinatum. Cuiusmodi est planum, quod per communes sectiones Horizontis, ac Meridiani incedit. Id quod facile intelligi potest ex his duabus figuris, in quarum priori Verticalis est kL, planum ad Meridianum tantum inclinatum EF, transiens per verticem G, siue polum Horizontis,

ac pro-

ac propterea rectum existens ad Horizontem, ita vt arcus Meridiani G H, inter planum & polum æqualis sit complemento altitudinis poli supra Horizontem; inclinatio vero ad Meridianum sit complementum declinationis eiusdem plani à Verticali circulo. In posteriori autem planum inclinatum E F, transit per communes sectiones A, C, Horizontis, & Meridiani, hoc est, per polos Verticalis, rectumq; est propterea ad Verticalem. Vnde si loco C, sumatur litera G, vbi planum inclinatum secat Meridianum, (ita vt arcus Meridiani G H, inter planum & polum æqualis sit altitudini poli supra Horizontem, inclinatio vero plani ad Meridianum sit complementum inclinationis eiusdem plani ad Horizontem) erit semper eadem proportio sinus totius, seu anguli recti I, ad sinum arcus G H, quæ sinus anguli G, ad sinum arcus H I, &c. vt demonstratum est.



Exempli.

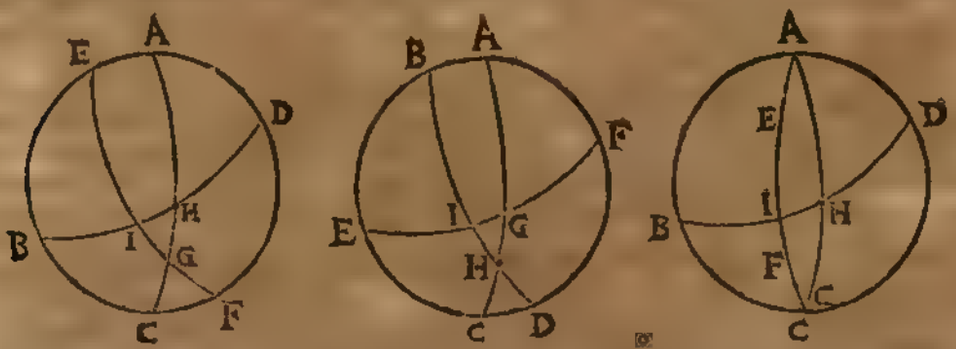
EXEMPLVM prioris. Ponatur planum per verticem transiens declinare à Verticali circulo gr. 30. & idcirco à Meridiano grad. 60. Si igitur fiat vt 100000. sinus totus ad 74314. sinum arcus G H, inter planum, & polum interiecti, ita 86602. sinus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic fere sinus 64357. cuius arcus grad. 40. Min. 3. paulo amplius, ostendet altitudinem poli supra planum propositum. Rursus pro exemplo posterioris, ponatur planum transiens per communes sectiones Horizontis, ac Meridiani declinare ab Horizonte gra. 30. & idcirco à Meridiano grad. 60. Itaque si fiat, vt 100000. sinus totus, sad 66913. sinum arcus G H, inter planum, & polum interpositi, ita 86602. sinus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic propemodum sinus 57948. cuius arcus grad. 35 Min. 25. altitudinem poli supra propositum planum indicabit.

Quãdo planũ ad Horizontẽ tantũ est inclinatum.

QVOD si planum ad Horizontem tantum sit inclinatum, hoc est, si transeat per communes sectiones Horizontis, ac Verticalis, rectumque sit ad Meridianum, erit ipse arcus Meridiani inter planum, & polum positus, altitudo poli supra ipsum planum, vt apparet ex figura corollarij propositi præcedentis. Dato igitur plano vel ad Meridianum, vel ad Horizontem inclinato, quanta sit poli altitudo supra ipsum, deprehendimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 9. PROPOS. 30.

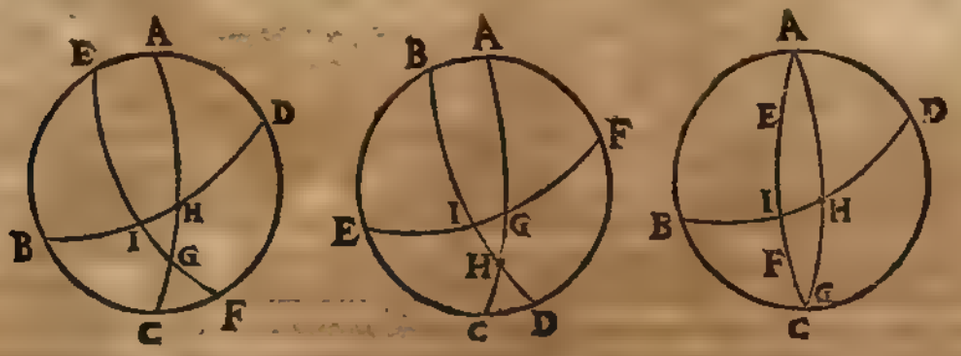
DATO plano ad Meridianũ inclinato, quantus sit interceptus arcus ipsius inter Meridianum, & circulum maximum, qui per polos ipsius, & per polos mundi ducitur, altitudinemque poli supra ipsum dimetitur, tanquam proprius eius Meridianus. Et quantum circulus hic maximus ad Meridianum Horizontis, seu loci, in quo planum inclinatum consideratur, inclinatus sit, inuenire.



SIT Horizon A B C D; Meridianus A C; planum inclinatum ad Meridianum E F, secans Meridianum in G; polus mundi H, per quem & polum plani inclinati E F, circulus maximus describatur B D, secans planum inclinatum in I, qui cum per propos. 15. lib. 1. Theodosij, rectus sit ad ipsum planum inclinatum, metietur altitudinem poli H, supra ipsum, per arcum H I. Oportet igitur inuenire quantitatem arcus G I, & anguli G H I. Quod ita exequemur. Quoniam in triangulo sphærico G H I, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propos. 15 lib. 1. Gebri, vel certe ex propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus Meridiani G H, inter planum & polum intercepti, ad sinum complementi arcus H I, altitudinem poli supra planum E F, metientis, ita sinus complementi arcus G I. ad sinum totum; ac propterea & conuertendo, vt sinus complementi arcus H I, altitudinis poli supra planum E F, ad sinum complementi arcus Meridiani G H, inter planum & polum, ita sinus totus ad sinum complementi arcus G I. Quare si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli supra planum inclinatum, ad sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complementi arcus plani G I, qui angulo H, inclinationis Meridiani B D, ipsius plani inclinati ad Meridianum A C, ipsius Horizontis opponitur in triangulo G H I, estq; arcus plani inclinati, qui interijcitur inter Meridianum Horizontis, & dictum circulum maximum, hoc est, Meridianum plani inclinati; atq; adeo & arcus ipse G I, cognitus erit.

Arcum plani inclinati interceptum Meridianũ, & Meridianum Horizontis quo artificio deprehendatur.

IDEM & facilius consequemur, si planum inclinatum E F, transierit per verticem G, ita vt sit vnus ex circulis Verticalibus, velut in secunda figura apparet: quia tunc arcus G H, Meridiani inter planum, & polum est complementum altitudinis poli supra Horizontem, & complementum ipsius arcus G H, est ipsamet altitudo poli supra Horizontem, nempe arcus H C.



SIMILITER res facilis erit, si planum inclinatum EF, transierit per puncta A, C, vbi Horizon, & Meridianus se mutuo intersecant, ita vt sit vnus ex circulis positionum, velut in figura tertia apparet: quia tunc arcus Meridiani G H, inter planum, & polum est altitudo poli supra Horizontem, nempe arcus H C. Constat ergo id quod primo loco propositum est.

Inclinatio, quâ habet Meridianus plani inclinati ad Meridianũ Horizontis quo pacto reperiatur.

DEINDE quoniam est, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel certe per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus G H, Meridiani inter planum, & polum, ad sinum anguli recti I, hoc est, ad sinum totum, ita sinus arcus G I, ipsius plani inter duos Meridianos, quem iam inuenimus, ad sinum anguli H, inclinationis circuli maximi B D, (qui est instar Meridiani ipsius plani) ad Horizontis Meridianum A C; si fiat, vt sinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad sinum totum, ita sinus arcus G I, ipsius plani inter duos Meridianos inuenti ad aliud, habebitur sinus anguli H, inclinationis quæsitæ. Quod est secundum.

Exemplum primum.

EXEMPLVM vtriusque. Ponatur altitudo poli supra planum grad. 16 min. 40. Arcus vero Meridiani inter planum, & polum, grad 30. Si igitur fiat, vt 95798. sinus complementi altitudinis poli supra planum ad 86602. sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebitur hic fere sinus 90401. cuius arcus continet grad. 64. min. 41. quo detracto ex quadrante, remanebit arcus ipsius plani inter duos Meridianos, grad. 25. min. 19. quod est primum. Post hæc, si fiat, vt 50000. sinus arcus Meridiani inter planũ, & polum, ad 100000. sinum totũ, ita 42762. sinus arcus inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic sinus 85524. cuius arcus, nempe inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis, continet gr. 58. min. 47. quod est secundum.

RVRSVS ponatur altitudo poli supra planum grad 66. min. 47. arcus vero Meridiani inter planum & polum, grad. 90. vt contingit in plano declinante à Verticali, à septentrione in ortum, gr. 30 inclinato vero ad Horizontem grad. 52 min. 3 ex parte australi, in latitudine grad. 42. vt ex præcedentibus colligi potest. Si igitur fiat, vt 39420. sinus complementi altitudinis poli supra planum inclinatum ad sinum complementi arcus Meridiani inter planum & polum, quod nullum est, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebitur hic sinus 0. cuius arcus grad. 0. min. 0. detracto ex grad. 90. relinquit arcum ipsius plani inter duos Meridianos grad. 90. quod est primum. Rursus si fiat, vt 100000. sinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad 100000 sinum totum, ita 100000 sinus arcus plani inter duos Meridianos inuẽti, ad aliud, reperietur sinus hic 100000. cuius arcus gr. 90. erit inclinatio Meridiani ipsius ad Meridianum Horizontis. quæ res cum superioribus consentit. Quia enim polus Meridiani ipsius plani inclinati est punctum, vbi Æquator Meridianum intersecat, vt in præcedenti propos. diximus, necesse est ex corroll. propos. 16. lib. 1. Theodosij, arcum ipsius plani à polo dicto vsq; ad Meridianum ipsius esse quadrantem, &c.

Exemplum secundum.

ALIVD exemplum pro secunda figura. Ponatur planum E F, declinare à meridie in ortum, vel à septentrione in occasum, grad. 30. in Horizonte Romano, vel vbi polus supra Horizontem eleuatur gradibus 42. Erit altitudo poli supra planum E F, per propos. præcedentem inuentam grad. 40. min. 3. fere. Arcus vero Meridiani inter idem planum, & polum continebit grad. 48. quantum nimirum est complementum altitudinis poli supra Horizontem. Igitur si fiat, vt 76548. sinus complementi altitudinis poli supra planum, ad 66913. sinum complementi arcus Meridiani inter planum & polum, (quod complementum in huiusmodi planis inclinatis est ipsamet poli altitudo supra Horizontem.) ita 100000. sinus totus ad aliud, reperietur hic fere sinus 87413. cuius arcus continet grad. 60. min. 57. quo detracto ex quadrante, reliquus erit arcus grad. 29 min. 3. ipsius plani, qui inter Meridianum ipsius, & Meridianum Horizontis interijcitur. Quod est primum. Rursus si fiat, vt 74314. sinus arcus Meridiani inter planum & polum, ad 100000. sinum totum, ita 48557. sinus arcus inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic fere sinus 65340. cuius arcus complectitur gradus 40. minut. 48. Tanta est inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis. quod est secundum.

Exemplum tertium.

PRO figura autem tertia hoc sume exemplum. Ponatur planum EF, declinare à Meridiano grad. 60. & idcirco ab Horizonte grad 30. Erit altitudo poli supra ipsum (nempe arcus H I,) per præcedentem propositionem inuenta, gradus 35 minut. 25. Itaque si fiat, vt 81495. sinus complementi altitudinis poli supra planum, ad 74314. sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, hoc est, ad sinum complementi altitudinis poli supra Horizontem in hoc exemplo, ita 100000. sinus totus ad aliud, reperietur hic fere sinus 91188. cuius arcus continet gradus 65. min. 46. quo detracto ex quadrante, reliquus erit arcus grad. 24. min. 14. ipsius plani inter Meridianum ipsius, & Meridianum Horizontis interiecti, nempe arcus G I. Quod est primum. Rursus si fiat,

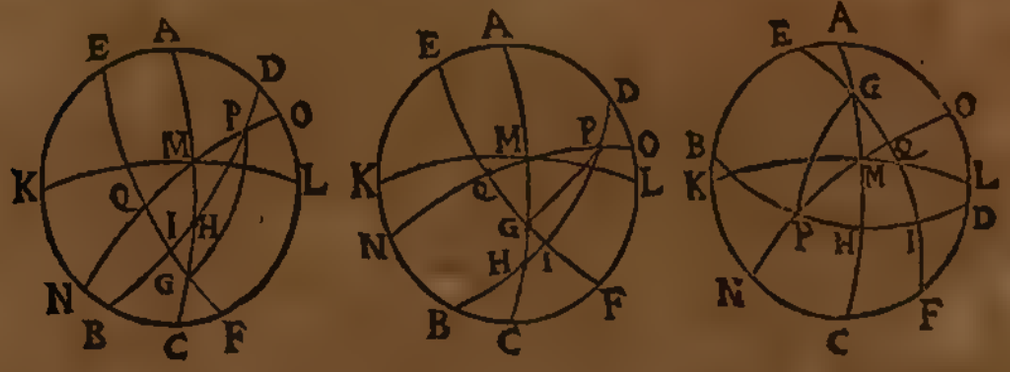
si fiat, vt 66913. sinus arcus Meridiani inter planum & polum, nempe in hoc exemplo, vt sinus altitudinis poli supra Horizontem, ad 100000. sinum totum ita 41045. sinus arcus GI, inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic fere sinus 61341. cuius arcus complectitur grad. 37 Min 50. Tanta est inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis, hoc est, tantus est angulus GHI, seu arcus Æquatoris inter duos Meridianos positus. Quod est [illegible]

Quãdo planum inclinatum per polos mundi transit.

SI planum inclinatum per polum transeat, nullus erit arcus ipsius interpositus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum plani inclinati; & complementum inclinationis plani ad Meridianum, erit inclinatio Meridiani ipsius ad Horizontis Meridianum, vt patet in sphæra materiali. Dato igitur plano ad Meridianum inclinato, quantus sit interceptus arcus, &c. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 10. PROPOS. 31.

DATO plano ad Meridianum inclinato, quantus sit arcus ipsius interceptus inter circulum maximum, qui per polos ipsius, & polos Horizontis transit, metiturque eius inclinationem ad Horizontem, & tam Meridianum proprium ipsius, (nempe circulum maximum, qui per eius polos, & polos mundi ducitur, altitudinemque poli supra ipsum dimetitur, instar proprij Meridiani) quam Meridianum Horizontis, reperire.



Arcus plani inclinati inter maximũ circulũ per eius polos, & per polos Horizontis ducti, & Meridianũ eius proprium intersectus, qua via cognoscatur.

SIT Horizon ABCD; Meridianus AC; Verticalis kL; planum inclinatum EF, secans Meridianum in G; eius Meridianus BD, per eius polum P, & per polum mundi H, transiens; Circulus maximus inclinationem plani ad Horizontem metiens, hoc est, per verticem M, seu polum Horizontis, & per P, polum plani inclinati descriptus NO, secans planum inclinatum in Q: oporteatque inuenire tam arcum IQ, quam arcum GQ. Quoniam arcus MN, PQ quadrantes sunt, ex coroll. propos. 16 lib 1. Theodosij. quod M, polus sit Horizontis ABCD, & P, polus plani EF; ablato communi arcu MQ, erit PM, arcus æqualis arcui QN, inclinationem plani ad Horizontem metienti. Quare cum in sphærico triangulo HPM, per propos. 17. lib 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propositionem 13 lib. 1 Gebri, vel certe per propos. 41. nostrorum triang. sphæric. sit vt sinus arcus PM, qui inclinationi plani ad Horizontem æqualis est, ad sinum anguli H, inclinationis Meridiani ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, ita sinus arcus HM, complementi altitudinis poli supra Horizontem, ad sinum anguli P, hoc est, ad sinum arcus IQ: Si fiat, vt sinus inclinationis ad Horizontem, ad sinum inclinationis Meridiani ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, per propos. præcedentem inuentæ, ita sinus complementi altitudinis poli supra Horizontem ad aliud, habebitur sinus arcus primi IQ, quæsiti.

Arcus plani inclinati inter maximũ circulũ per eius polos, & per polos Horizontis ducti, & Meridianũ Horizontis interceptus, quo artificio exploretur.

RVRSVS ducto arcu circuli maximi per puncta G, P, erunt duo arcus GP, GM, trianguli sphærici GMP, noti: quoniam GP, quadrans est, per coroll. propos 16. lib 1 Theodosij, quod P, polus sit circuli EF, arcus vero GM, notus est, quia interijcitur inter planum inclinatum, & verticem M, ac proinde, per coroll. propos 28. huius lib. notus est, cum sit complementum arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Horizontem. Item & angulus GMP, notus est, quoniam enim circulus ON, ductus per polos P, M, circulorum EF, EBF, secat arcus EF, EBF, per propos. 9. lib. 2. Theodosij, bifariam; estque EBF, per propos. 11. lib. 1. Theo. semicirculus, erit EN, quadrans, atque adeo quadranti kC, æqualis. ablato ergo communis arcu kN, relinquetur arcus Ek, declinationis plani EF, à Verticali, arcui NC, æqualis, atque adeo arcus NC, notus erit. quare & angulus NMC, ac proinde & reliquus ex duobus rectis GMP, notus erit. Quoniam autem est in triangulo sphærico GPM, per propos. 17. lib 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13 lib. 1. Gebri, vel certe per propos 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus GP, nempe sinus totus, ad sinum anguli GMP, nempe ad sinum declinationis plani à Verticali. (habent enim arcus NC, CO, angulorum NMC, CMO, vel GMP, cum semicirculum conficiant, eundem sinum) ita sinus arcus GM, Meridiani, qui inter planum, & verticem M, interponitur, ad sinum anguli GPM, hoc est, ad sinum arcus GQ; si fiat, vt sinus totus ad sinum declinationis, ita sinus arcus Meridiani inter planum, & verticem collocati ad aliud, habebitur sinus arcus secundi GQ, q[illegible]

Exemplũ.

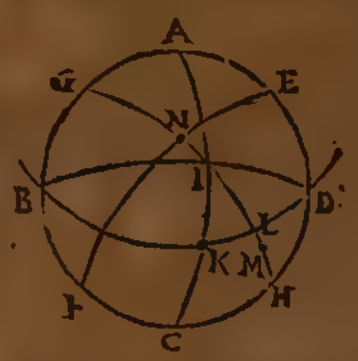
EXEMPLVM vtriusque. Ponatur inclinatio ad Horizontem grad. 52. Min. 3 & inclinatio Meridiani BD, ipsius plani inclinati EF, ad Meridianum Horizontis AC, grad. 90. Si igitur fiat vt 78854. sinus inclinationis ad Horizontem ad 100000 sinum totum, nempe ad sinum inclinationis Meridianorum, ita 74314. sinus complementi altitudinis poli supra Horizontem ad aliud, inuenietur hic fere sinus 94242. cuius arcus gra. 70. min 28. fere inter Meridianum plani inclinati, & circulum maximum interijcitur, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur.

RVRSVS si fiat, vt 100000. sinus totus, ad 50000. sinum declinationis plani à Verticali (ponimus enim idem planum, de quo proxime egimus, declinare à Verticali à Septentrione in ortum, grad 30. ita vt inclinatio cadat in partem australem) ita 66913. sinus arcus Meridiani inter planum, & verticem intercepti (qui quidem arcus complectitur grad. 42. Nam arcus inter planum, & Horizontem continet per propos. 28. huius lib. grad. 48. sub Horizont. ad partes boreales, qui ablatus ex quadrante relinquit arcum inter planum inclinatum, & verticem ad partes australes grad. 42. ex coroll. propos. 28. huius lib.) ad aliud, reperietur hic propemodum sinus 33456. cui respondet arcus ferme grad 19. min. 33. inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum interiectus, qui inclinationem plani ad Horizontem dimetitur. Dato ergo plano ad Meridianum inclinato, quantus sit arcus ipsius interceptus inter circulum maximum, qui per polos ipsius, & per polos Horizontis transit, metiturq; eius inclinationem ad Horizontem, & tam Meridianum proprium ipsius, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA II. PROPOS. 32.

DATO plano ad Horizontem inclinato, & declinante à Verticali, quantus sit arcus circuli maximi inclinationem ipsius ad Horizontem metientis inter Horizontē, & circulum horæ sextæ à meridie, vel media nocte positus, explorare.

Arcus circuli maximi, qui planum à Verticali declinans inclinationē ad Horizōtem metitur, inter Horizontē, & circulū horæ 6 à merid. vel med. noc. positus, quo pacto inuestigandus.



SIT Horizon ABCD; Meridianus AC; Verticalis BD; planum inclinatum ad Horizontem, & à Verticali declinans EF; circulus maximus eius inclinationem supra Horizontem metiens GH, transiens per verticem I, seu polum Horizontis, & per polum plani inclinati M; Circulus denique horæ sextæ à meridie, vel media nocte BKD, ductus per polum mundi K, & B, D. communes sectiones Horizontis, & Verticalis, secansque circulum GH, in L; oporteatque arcum LH. explorare. Quoniam in triangulo sphærico DHL, cuius angulus H, per propos. 15. lib. 1. Theod. rectus est, quod circulus GH, per I, polum Horizontis ABCD, ducatur; & angulus D, angulus altitudinis poli, cum D polus sit Meridiani, (Hinc enim fit, vt per coroll. propos. 16. lib. 1 Theod. arcus DC. Dk, quadrantes sint, ac proinde arcus Ck, altitudinis poli supra Horizontem metiatur angulum CDk) est per propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel certe per propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli HDL, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli L, ad sinum complementi arcus DH, hoc est, ad sinum arcus CH, qui æqualis est declinationi plani à Verticali; (quoniam enim circulus GH per polos Horizontis, & circuli EF, ductus secat arcus ENP, EHF, per propos. 9. lib. 2 Theodosij, bifariam: Est autē arcus EHF, semicirculus, per propos. 11 lib. 1. Theodosij, erit EH, quadrans, atque adeo quadrans CD. æqualis. Ablato ergo communi arcu DH, erit reliquus arcus DE, declinationis plani à Verticali æqualis arcui reliquo CH) Erit conuertendo vt sinus totus ad sinum anguli HDL altitudinis poli, ita sinus complementi arcus DH hoc est, sinus declinationis plani à Verticali ad sinum complementi anguli L. Igitur si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli supra Horizontem, ita sinus declinationis ad aliud, habebitur sinus, cuius arcus ex quadrante subtractus relinquit angulum L. notum. Quia vero per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel certe per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, in eodem triangulo est, vt sinus anguli L, proxime inuenti, ad sinum arcus DH. complementi declinationis ita sinus anguli HDL. altitudinis poli, ad sinum arcus LH; Si fiat, vt sinus anguli L inuenti ad sinum complementi declinationis, ita sinus altitudinis poli supra Horizontem ad aliud, habebitur sinus arcus LH. quæsiti.

Exemplum primum.

EXEMPLVM. Ponatur planum inclinatum ad Horizontem grad. 30 declinans vero à Verticali grad. 20 Fiat vt 100000. sinus totus, ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 34202. sinus declinationis ad aliud, reperietur hic fere sinus 22885. cuius arcus grad 13. min 14 à quadrante demptus relinquit angulum L. grad 76. min 46. Rursus fiat, vt 97344 sinus anguli L, inuenti ad 93969. sinum complementi declinationi, ita 66913. sinus altitudinis poli ad aliud, habebiturq; hic propemodum sinus 64593. cui respondent grad. 40. min. 14. pro arcu LH, quæsito.

Exemplum secundum.

RVRSVS ponatur planum inclinatum ad Horizontem grad. 52 min. 3. declinans autem à Verticali grad. 30. Fiat vt 100000. sinus totus ad 66913 sinum altitudinis poli, ita 50000. sinus declinationis ad aliud, inuenietur; hic fere sinus 33456. cuius arcus grad 19. min. 33. à quadrante ablatus relinquit angulum L, quem circulus maximus inclinationem plani ad Horizontem metiens facit cum circulo horæ sextæ à meridie, vel [illegible] grad 70 min. 27.

FIAT rursus, vt 94234. sinus anguli L inuenti, ad 86602. sinum complementi declinationis, ita 66913. sinus altitudinis poli ad aliud, habebiturq; hic fere sinus 61493. cui respondent grad. 37. min. 57. pro arcu LH, qui quæritur. Dato ergo plano ad Horizontem inclinato &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Ad quid conducant sex antecedentes propositi.

PROPOSVIMVS proxima sex Problemata, quoniam eorum mirificus vsus apparebit in horologijs, quorum plana, in quibus describuntur, parallela sunt circulis maximis, qui vel à Verticali declinant, & ad Horizontem sunt recti; vel ab Horizonte declinant, recti q; sunt ad Verticalem; vel demq; & à Verticali declinant, & ad Horizontem sunt inclinati, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

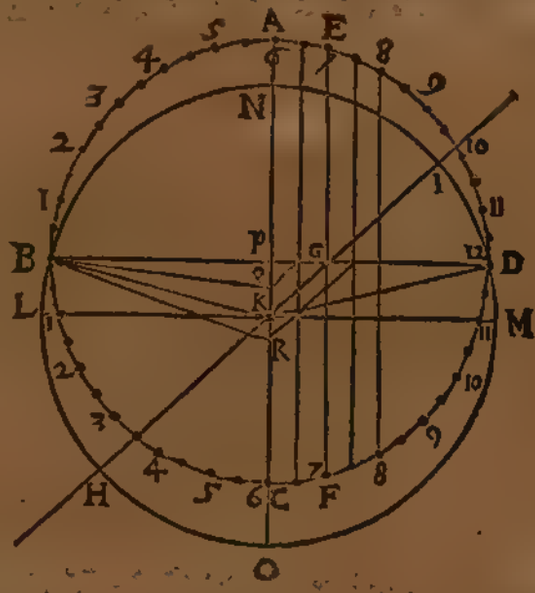
PROBLE-

PROBLEMA 12. PROPOS. 33.

DATO arcu diurno, nocturnoue, & latitudine loci, declinationem parallelli illius arcus ab Æquatore inquirere.

Declinatio parallelli, cuius arcus diurnus continet quotcunq; horas proposuerit, quo artificio inuenitur per Analemma.

DIVIDATVR circulus quicunque ABCD, cuius centrum P, & in quo duæ diametri AC, BD, se mutuo ad angulos rectos secantes, in horas vigintiquatuor æquales vna cum semihoris, & quadrantibus, si placuerit, initio facto à quouis punctorum A, B, C, D. Numeretur autem à puncto B, hinc inde arcus semidiurno BE, BF, vel à D hinc inde arcus seminocturno DE, DF, vt totus arcus EBF, sit verbi gratia arcus diurnus horarum 14. vel EDF, arcus nocturnus horarum 10. datus, ducatur recta EF, secans BD, in G, quæ ipsi AC, ob æquales arcus AE, CF, parallela erit, per ea, quæ ad propos. 27. lib. 3 Euclidis, demonstrauimus, [a] atque adeo ad BD, perpendicularis. Constituatur iam angulus PGk, æqualis angulo altitudinis Æquatoris, seu complementi altitudinis poli; secetq; recta Gk, rectam AC, in k, puncto, ex quo recta ducatur KB. Dico PBk, æqualem esse angulo declinationis parallelli illius, cuius arcus diurnus tot horas complectitur, quot sunt in arcu EBF, nempe 14. Ducta enim recta KD, describatur circulus BOMN, ex centro K, interuallo que Bk, vel KD. Sunt enim rectæ KB, KD, inter se æquales. Nam cum latera BP, PK, lateribus DP, PK, in triangulis BPK, DPK, æqualia sint, angulosque contineant æquales, vtpote rectos, [b] æquales erunt rectæ KB, KD. Deinde per K. ipsi BD, parallela agatur diameter LM. Extendatur quoq; recta GK, hinc inde. Quoniam igitur PGK, ex constructione, angulus est complementi altitudinis poli, erit PKG, angulus altitudinis poli. Quare arcus IN, altitudinem poli supra Horizontem metietur, atque adeo si circulus NLOM, ponatur esse Meridianus, erit recta HI, communis sectio Meridiani, & Horizontis; NO, axis mundi; LM, communis sectio Meridiani, & Æquatoris; BD, communis sectio Meridiani, & parallelli ABCD, cuius arcus diurnus EBF, datus. Est enim EF, communis sectio Horizontis, & parallelli ABCD, quod ita planum fiet. Quoniam tam Horizon per HI, ductus, quam parallelus ABCD, ad Meridianũ NLOM, rectus est, si hi circuli propriam concipiantur habere positionẽ in sphæra, [c] erit quoque communis eorum sectio, quæ quidem in G, cadit, vbi se intersecant Horizon & ductus parallelus, ad Meridianum recta, atq; adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis ad rectam BD, in Meridiano existentem. Cum ergo EF, per G. ducta, sit ostensa perpendicularis ad rectam BD, erit EF, communis sectio Horizontis & parallelli ABCD. Est ergo BL, in Meridiano NLOM, arcus declinationis parallelli ABCD, ab Æquatore, atq; adeo BKL, angulus eiusdem declinationis, [d] cui quidem æqualis est angulus PBK, alternus, quod est propositum.



[a] 29. prim.

[b] 4. primi.

[c] 19. vndec.

[d] 29. primi

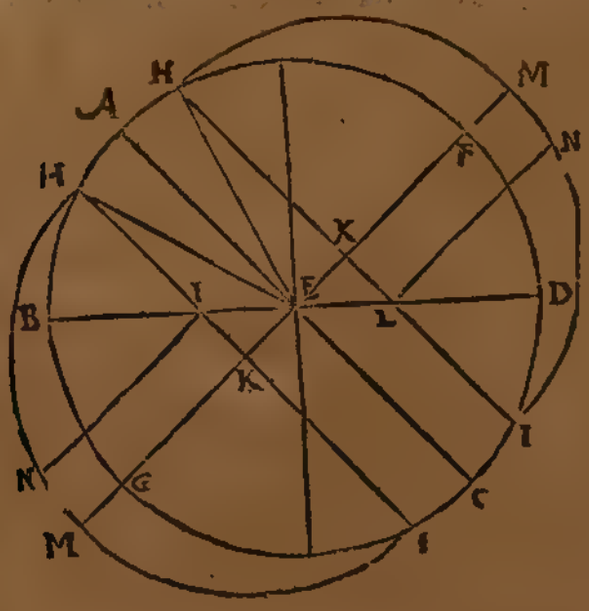
EODEM modo inuenietur QBP, angulus declinationis parallelli, cuius arcus diurnus continet horas 13. Item RBP, angulus declinationis parallelli, cuius arcus diurnus horas 15. complectitur, &c. Simili ratione reperietur angulus declinationis parallelli australis, cuius arcus diurnus continet pauciores horas, quam 12. nempe 9. vel 8. &c. Nam in eadem figura, si à puncto D, vtrinq; numeretur exempli gratia arcus semidiurnus DE, DF, horarum 5 & cætera fiant, vt prius, erit HI, communis sectio Horizontis, & Meridiani, arcusq; HO, numerabit altitudinem poli supra Horizontem, & BD, erit parallelus australis; angulus declinationis PDK, vel DKM & sic de reliquis.

IDEM parallelus australis, cuius arcus diurnus datus est, scilicet horarum 10. inuenietur hac ratione. Numeretur à puncto B, in vtramq; partem arcus semidiurnus, nimirum hor. 5. in dato exemplo. Deinde per extremitates horum arcuum semidiurnorum ducatur recta linea secans rectam BD, in puncto per quod si agatur ipsi HI, parallela, constituens nimirũ cum BD, angulũ complementi altitudinis poli angulo BGH, æqualem, secabitur recta AP, in puncto, ad quod ducta recta ex B. continebit cum recta BD, angulum declinationis quæsitum, qui omnino æqualis erit angulo PDK, vel PBK. Atque sic de cæteris. Exemplum huius inuenies in secunda figura scholij sequentis. Sed tamen præstat inuenire declinationes parallelorum Borealium. Nam horum declinationes æquales sunt declinationibus respondentium parallelorum australium. Vt declinatio parallelli borealis, cuius arcus diurnus continet horas 14. æqualis est declinationi parallelli australis, cuius arcus diurnus horas 10. complectitur, nempe qui cum illo horas 24. constituit. Nam arcus nocturnus EDF, parallelli borealis, cuius diameter BD, declinationemque habens DM. æqualis est, per prop. 19. lib 2. Theodosij, arcui diurno parallelli australis, qui priori æqualis est, & oppositus, hoc est, qui declinationem habet æqualem. Vnde inuenta declinatione parallelli borealis habetur etiam declinatio parallelli australis oppositi, & æqualis, cuius arcus diurnus cum arcu diurno illius complet horas 24.

Declinatio parallelli, cuius arcus diurnus sit notus, qua arte per sinus perquiratur.

QVONIAM vero modus proxime descriptus requirit accuratam diuisionem circuli ABCD, in horas, semisses horarum, & quadrantes, poterimus ex finibus idem consequi sine vlla diuisione circuli, hac arte. Sit Analemma ABCD, cuius centrum E; Horizon BD; Æquator AC; parallelus siue borcus, siue australis HI; axis mundi FG, secans parallelum in K. Describatur ex K, circa HI, semicirculus paralleli HMI, cui occurrat axis productus in M. Ducatur quoque ex L, ad HI, perpendicularis LN, quæ erit communis sectio pa-

[a] 19. vnde. ralleli HMI, & Horizontis; (Quoniam enim tam Horizon, quam parallelus rectus est ad Meridianum, [a] erit quoque communis eorum sectio ad eundem perpendicularis in puncto L, vbi se mutuo secant, ac proinde & ad rectam HI, per defin 3. lib. 11. Euclid. Ergo LN, perpendicularis ad HI, communis sectio erit Horizontis & paralleli) atque adeo HN, erit arcus semidiurnus dicti paralleli, qui ponitur notus. Tandem iungatur recta EH. Quoniam igitur in triangulo EKL, si recta EL, ponatur sinus totus, recta KL, sinus est anguli KEL, altitudinis poli, & EK, sinus anguli ELk, complementi altitudinis poli; si fiat, vt KL, sinus altitudinis poli, ad EK, sinum complementi altitudinis poli, ita KL, quatenus sinus rectus arcus MN, quo arcus semidiurnus HN, notus, & quadrans HM, inter se differunt, ad aliud, nota fiet recta Ek, in partibus sinus totius KH, respectu cuius KL, sinus rectus est arcus MN.

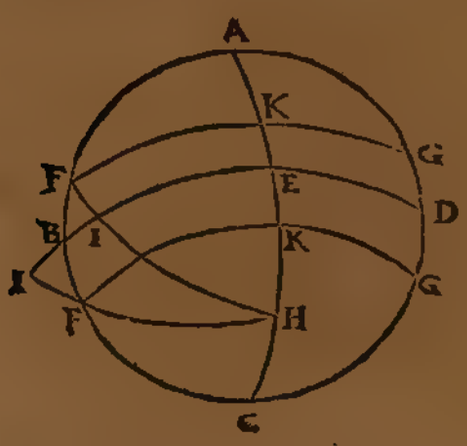


[b] 47 primi [b] Quia igitur duo quadrata rectarum EK, kH, quadrato rectæ EH, æqualia sunt; si simul addantur quadratum sinus totius KH, & quadratum rectæ EK, notæ iam factæ in partibus sinus totius KH, notum erit quadratum rectæ EH, cuius radix quadrata dabit rectam EH, notam in ijsdem partibus sinus totius kH. Itaque si fiat, vt EH, quatenus nota in partibus sinus totius KH, ad EK, quatenus nota est in ijsdem partibus, ita EH, quatenus sinus totus, ad aliud, nota fiet EK, in partibus sinus totius EH. Quare & AH, arcus respondens sinui Ek, ex tabula sinuum cognitus erit, nempe declinatio paralleli, cuius arcus diurnus, ac proinde & semidiurnus HN, notus ponitur.

Exemplū. EXEMPLVM. Sit datus arcus diurnus horarum 14. vel 10. atque adeo semidiurnus arcus HN, horarum 7. vel 5. hoc est, grad. 105. vel 75. ex quo fiet arcus MN, horæ vnius, nempe grad. 15. cum quadrans HM, contineat horas 6 hoc est, grad 90. Si igitur fiat, vt kL, sinus altitudinis poli 66913 ad EK, sinum complementi altitudinis poli 74314 ita KL, sinus arcus MN, quo differt arcus semidiurnus à quadrante, nempe in dato exemplo, sinus arcus grad. 15. qui est 25881. ad aliud, inuenietur EK. partium fere 28744. qualium KL est 25881. Quia vero KH, sinus totus earundem partium est 100000. si quadrati numeri sinuum EK, KH, simul addantur, fiet quadratum rectæ EH, partium fere 10826217536. atque adeo recta EH, erit quasi partium 104049. respectu sinus totius KH. Igitur si fiat, vt EH, 104049. ad EK, 28744. ita EH, sinus totus 100000. ad aliud, reperietur EK, sinus declinationis paralleli HI, respectu sinus totius EH, partium fere 27625. cuius arcus est grad. 16. Min. 2 Tanta est declinatio paralleli HI, borealis quidem, si dies maior est 12 horis, australis autem, si minor. Eadem ratio est in cæt.

Declinatio paralleli, cuius arcus diurnus datus sit, quo pacto aliter per sinus sit inuestigandus.

FACILIVS idem obtinebimus per triangula sphærica hoc modo Sit Horizon ABCD; Meridianus AC; Æquator BD, Meridianum secans in E; parallelus siue borealis, siue australis FG, secans Meridianum in K, vt sit arcus semidiurnus datus Fk. Per puncta H, & F, quorum H, sit polus arcticus ducatur per propos. 20. lib 1. Theodosij, circulus maximus HF, secans Æquatorem in I Erit arcus Æquatoris IE, similis arcui semidiurno dato FK, ex propos 10. lib. 2. Theodosij, ac propterea notus, totidem videlicet graduum, quot arcus FK, complectitur. Et quoniam IE, arcus est anguli IHE, quod arcus HE, HI, ex coroll. propos 16. lib. 1. Theodosij quadrantes sint; erit angulus IHE, totidem graduum, quot arcus semidiurnus datus continet. Igitur & reliquus duorum rectorum (qui grad 180. continent) IHC, notus erit. Quoniam igitur in triangulo sphærico CFH, angulus C, rectus est; (Meridianus enim AC, per polum Horizontis ductus ad Horizontem rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosij) nullus arcuum quadrans est; (propterea quod CH, arcus altitudinis poli minor semper est quadrante; & CB, arcus Horizontis inter Meridianum, & Æquatorem quadrans, ac proinde, si parallelus est Septentrionalis, arcus CF, minor quadrante, vel si parallelus est australis, quadrante maior; similiter arcus HI, inter polum, & Æquatorem quadrans & idcirco HF, in parallelo boreali quadrante minor; in australi vero maior quadrante) erit per propos. 18. lib. 1. Ioann. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli CHF, notiad sinum totum, ita sinus complementi anguli CFH, ad sinum complementi arcus CH: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum anguli CHF, noti, ita sinus complementi arcus CH, altitudinis poli, ad sinum complementi anguli CFH. Cum ergo priora tria sint cognita, cognoscetur & quartum, nempe sinus complementi anguli CFH, ex regula proportionum; atq; adeo & complementum anguli ex tabula sinuum, & angulus ipse CFH, & ei opposi-



tus

positus ad verticem (si parallelus est borealis) IFB, notus erit. Rursus cum in triangulo sphærico BFI, angulus BFI, notus sit, & angulus FBI, altitudini Æquatoris supra Horizontem æqualis hoc est, complemento altitudinis poli, sitque per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propo. 13. lib. 1 Gebri, vel certe per prop. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus IB, noti (est enim IB, differētia inter arcum semidiurnum IE datum, & quadrantem BE) ad sinum anguli BFI. noti, ita sinus arcus IF, ad sinum anguli IBF, altitudinis Æquatoris: Et conuertendo, vt sinus anguli BFI, noti ad sinū arcus IB, noti, ita sinus anguli IBF, noti ad sinū arcus IF; fiet ex tribus prioribus notis etiam quartum notum, ex regula proportionum, nimirum sinus arcus IF, declinationis paralleli propositi; ac propterea & ipse arcus declinationis IF, notus fiet.

ITAQVE si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus, quo arcus semidiurnus datus à semicirculo differt, hoc est, ad sinum anguli CHF, (qui cum EHI, angulo arcus semidiurni duos rectos angulos conficit) ita sinus complementi arcus CH, altitudinis poli ad aliud, inuenietur sinus complementi anguli CFH, vel IFB; ac idcirco complementum ipsius anguli notum erit, & ex hoc angulus ipse IFB. Quod si rursus fiat, vt sinus anguli IFB, iā noti, ad sinum arcus IB, quo arcus semidiurnus à quadrante differt, ita sinus altitudinis Æquatoris, vel complementi altitudinis poli, nempe anguli IBF, ad aliud, notus efficietur sinus arcus IF, declinationis paralleli FG, quæsitæ; ac proinde ex tabula sinuum, & ipsa declinatio nota euadet.

EXEMPLVM Sit rursus datus arcus diurnus horarum 14. vel 10. ac proinde semidiurnus IE, horarum 7. vel 5. hoc est, gr. 105. vel 75. Vnde arcus IB, continebit vnam horam, hoc est, gra. 15. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus, ad 96592. sinum anguli CHF, (cum enim arcus IE, comprehendat horas 7 siue gr. 105 loquimur enim de parallelo boreali, comprehendet reliquus arcus semicirculi horas quinque, hoc est. gra. 75. quibus prædictus sinus 96592. debetur. Quod si de parallelo australi sit sermo, erit arcus IE, horarum 5. siue grad. 75. & reliquus ex semicirculo horarum 7. hoc est, grad. 105 quibus idem sinus respondet) ita 74314. sinus complemēti arcus CH, altitudinis poli, ad aliud, inuenietur sinus complementi anguli CFH, vel IFB, 71781. cui respondet arcus grad. 45. Min. 52. Huius complementum grad. 44. Min. 8. erit quantitas anguli IFB. Si ergo rursus fiat, vt 69633. sinus anguli IFB, ad 25881. sinum arcus IB gr. 15 ita 74314. sinus anguli IBF, vel altitudinis Æquatoris, ad aliud, reperietur sinus arcus declinationis IF, 27621. fere. Quare arcus ipse declinationis IF, continebit gra. 16. Min 2. fere, sicuti prius. Eodem pacto deprehendemus parallelum, cuius arcus diurnus contineat horas 15. vel 9. declinationem hab 1e grad. 23 Min. 2. fere, & sic de cæteris. Quocirca dato arcu diurno, & latitudine loci, declinationem paralleli illius arcus ab Æquatore inquisiuimus. Quod faciendum erat.

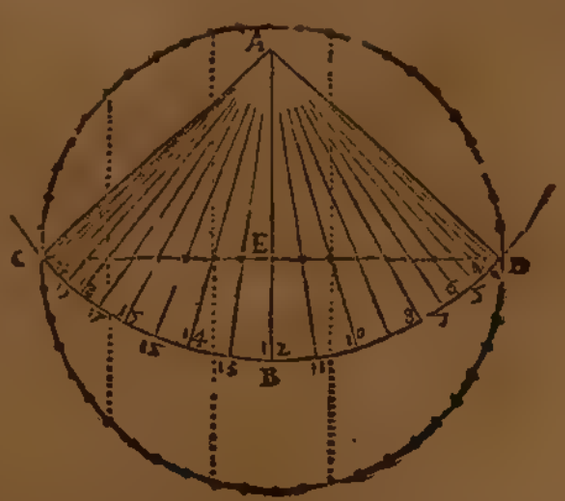
Exemplum

BREVIVS Fiat vt tangens altitudinis poli ad sinum totū, ita sinus differentiæ inter arcum semidiurnum datum, & quadrantem, ad aliud, inuenieturque tangens declinationis, vt in astrolabio lib. 1 lem. 49. nu. 17. monstratum est, vel potius, fiat, vt sinus totus ad sinum differentiæ prædictæ, ita tangens complementi altitudinis poli, ad aliud, inuenieturque tangens declinationis, vt ex primo modo probl. 11. triang. sphær. vlti. lem. libr. 1. Astrolabij constat, & ex triangulo BIF.

SCHOLIVM.

ANDREAS Schonerus in opere, quod Gnomonicen inscripsit, inuestigat declinationes datorum arcuum diurnorum hoc modo. Ex centro A, interuallo cuiuslibet rectæ AB, circulus describatur, vel certe eius portio, sumanturq; duo arcus BC, BD, æquales complemento altitudinis poli, ita vt si AB, ponatur communis sectio Æquatoris, & Meridiani CBD, arcus BC, BD, sint declinationes duorum parallelorum, quorum alter maximus est eorum, qui semper apparet, habetq; arcum diurnum horarum 24. cum totus extet supra Horizontem, alter vero maximus eorum, qui semper occultantur, habetq; arcum diurnum horæ 0. cum totus sub Horizonte lateat. Ductis tam rectis CD, quæ ipsam AB. secet in E, erunt rectæ EC, ED, æquales, & anguli ad E, recti, quod ostendemus ea demonstratione quæ in propos. 1. huius lib. vsi sumus ad probandum, rectam MN, in Analemmate secari bifariam, angulosq; ad O, rectos esse. Descripto deinde ex centro E, interuallo EC, vel ED, circulo, eoque diuiso in partes 48. æquales, connectantur quælibet duo puncta à puncto C, vel D, æque remota lineis rectis, & per pūcta, quibus illa rectam CD, secant, ex A, rectæ educantur vsque ad circumferentiam CBD. Hæ enim abscindent arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, initio sumpto ab arcu horarum 24. vsq; ad arcum horæ 0. vt numeri in figura descripti indicant Huius praxis demonstrationem Andreas Schonerus non affert, multis tamen experimentis comprobauit, angulos declinationum hac arte inuentos æquales esse angulis declinationum ex nostra demonstratione repertis.

Declinationes omnium arcuū diurnorū, qua ratione ab Andrea Schonero inquirantur.



APPELLABIMVS autem in sequentibus lineas in figura hac Andreæ Schoneri ex A. emissas, vel ex B, cadētes insequēti nostra figura, radios arcuū diurnorum; quoniam existente Sole in parallelo, quorum declinationes indicantur à dictis rectis, repræsentant radios, quos Sol per centrum mundi proiicit, quemadmodum propos. 1. de vadys signorū diximus, qui quidē declinationes eorundem signorum commōstrant Radius autem arcus diurni horarū 12 idem est, qui radius Æquatoris, vt patet.

CÆTERVM satis erit vt plurimum, si inuestigetur declinationes illorū arcuum diurnorū, qui inter Æquatorē, & parallelum 60, contnentur; vt Romæ arcuum horarum 13. 14. 15. Nam hæ declinationes æquales sunt declinationibus arcuum diurnorū, qui inter Æquatorē & parallelum 30, colligātur, nimirum horarū 11. 10. 9. &c Reliquorū aūt arcuum diurnorum, qui extra tropicos ponuntur, nullus est vsus in horologijs, exceptis paucis quibusdam, qui ad descriptionem linearum horariarum

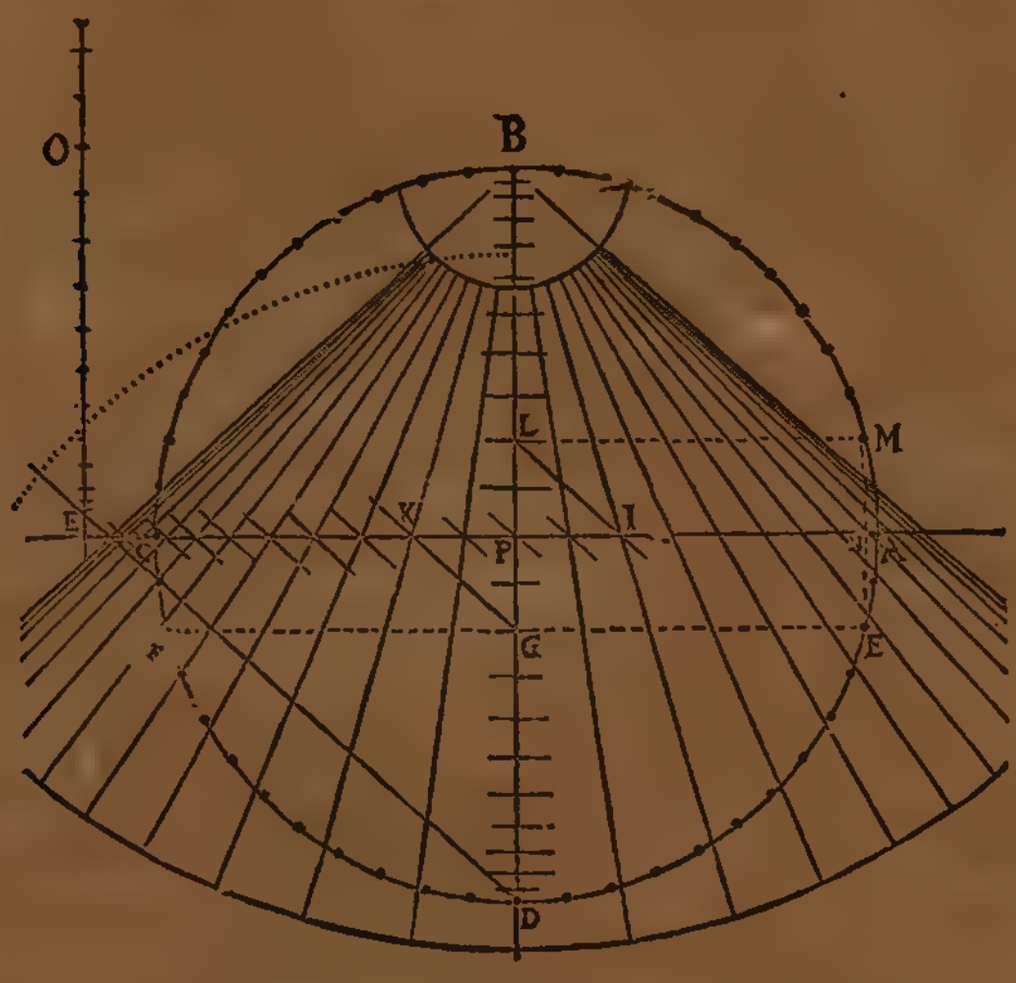
rum ab ortu, vel occasu, & horarum inæqualium requiruntur, cuiusmodi sunt maximè radij arcuum diurnorũ, qui horas 24. 20. 18. & 6. complectuntur, vt suo loco monebimus.

QVOD si forte suspecta cuipiã videatur hæc Andreæ Schoneri operatio, propterea quod, licet breuis illa quidem sit, ac facilis, nulla tamen Geometrica ratione stabiliatur, (demonstrabitur tamen à nobis illa praxis libro 18. cap. 6.) poterimus ex nostra demonstratione, eadem fere breuitate, ac facilitate figuram construere similem illi, quam ipse descripsit, quæ nimirum continet declinationes omnium arcuum diurnorum, hac ratione. Describatur ex centro P, circulus ABCD, cuiuscunque magnitudinis, qui, ductis prius in eo duabus diametris AC, BD, sese in centro P, ad angulos rectos secantibus, diuidatur in 48. partes æquales, initio facto à puncto B. Deinde bina puncta æqualiter à puncto B, remota lineu rectu iungantur, quæ diametrum BD, secabunt in puncto, per quæ si rectæ ducantur constituentes cum BD, angulos complemento altitudinis poli æquales, secabitur diameter AC, (producenda autem ea erit, cum complementum altitudinis maius est, quam grad. 45.) in puncto, per quæ si ex B, rectæ emittãtur, auferent hæ ex arcu ex centro B, descripto arcus declinationũ omnium arcuum diurnorum, vt in figura Andreæ Schoneri, ita vt anguli, quas eadem recta cum BD, ad B, constituunt, sint anguli declinationum: quemadmodum in prima figura huius propos. demonstratum est.

Declinationes omnũ arcuũ diurnorum, quo modo ex nostra demonstratione reperiantur.

ITA autem sine magno labore rectas illas per puncta rectæ BD, ducemus, quæ cum ea angulos complemento altitudinis poli constituant æquales. Ex D, ad sinistram rectæ BD, describatur arcus circuli, in quo à recta BD, complementum altitudinis poli computetur, & per finem supputationis ducta recta DE, agatur per quodcunque eius punctũ E, ipsi BD, parallela EO, in quam omnia puncta rectæ DB, transferantur, initio facto à recta DE. Nam si pũcta in vtraque linea DB, EO, respondentia, qui nimirum æqualiter distant à puncto D, E, coniungantur rectu occultu, [a] erunt hæ omnes ipsi DE, parallelæ; atque adeo cũ

[a] 33. primi.



[b] 29. primi BD, [b] anguli angulo BDE, hoc est, complemento altitudinis poli æquales cõstituent. Numeri in nostra hac figura idem sunt, qui in figura Andreæ Schoneri. Satis autem est, si recta EO, æqualis sumatur ipsi DP. Nam puncta inuenta in recta PC, translata in rectam PA, initio semper facto à puncto P, dabunt etiam puncta in recta PA, per quæ lineæ declinationum ducendæ sunt; propterea quod dictæ parallelæ auferunt ex PA, segmenta æqualia respondentibus segmentis rectæ PC: nempe rectam

[c] 29 primi PI, æqualem rectæ PK, &c. Quoniam enim in triangulis ILP, KGP, [c] anguli alterni L, G, inter parallelas IL, GK, æquales sunt, & anguli ad P, recti; sunt autem & latera PL, PG, æqualia; (Nam recta ducta ME, secabitur in N, bifariam, propter æquales arcus AM, AE: quod eadem demonstratione probari potest, qua vsi sumus in prop. 1. huius lib. ad ostendendum, rectã MN, in Analemmate bifariam secari in O.) [d] Cum ergo in parallelogrammis PM PE, latera PL, PG, oppositis lateribus NM, NE, æqualia sint, æquales erunt etiam rectæ PL, PG [e] erunt quoque latera PI, PK, inter se æqualia.

[d] 34. primi

[e] 26. primi

Tabulæ arcuum diurnorum, & nocturnorum, ex quibus cognoscitur, quam hora à

QVEMADMODVM autem propo. 19. & 20. huius lib. tabulas confecimus ÆQVINOCTIALIS LINEÆ, LINEÆ XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV, &c. vt intelligeremus, quænam horæ ab ortu vel occasu, & à meridie vel media nocte se mutuo secent in vno eodemque pũcto illarum linearum, ita hic proponemus octo alias tabulas arcuum diurnorum, & nocturnorum, vt sciamus, quænam hora ab ortu vel occasu, & à meridie vel media nocte se mutuo secent in vno eodemque puncto illorum arcuum in quouis horologio descriptorum. Plurimum enim hæc res conducet ad descriptionem tam horarum ab ortu, & occasu, quam inæqualium, vt suo loco manifestum erit. Constructio autem harum tabularum ex

arcubus

arcubus diurnis, nocturnisque depromitur, vt ex iis, quæ mox docemus, colligi potest. In hisce enim tabulis quælibet hora vel terna, vel bina se mutuo secant in vno eodemque puncto arcus illius diurni, vel nocturni qui tabulam qua descriptæ sunt, præponitur; ita vt in quibus punctis hora astronomica, siue à mer. vel med. noc arcum diurnum, nocturnumve cuiusuis tabulæ secant, ineisdem omnino eundem secent horæ ab ortu, vel occasu, quæ illis horis astronomicis, siue à merid. vel med. nocte. positæ sint ad dexteram, vel sinistram. Quod facile quisq; intelliget, si diligenter consideret, qua hora à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occasu Sol oriatur in proposito arcu diurno, aut in nocturno occidat. Quoniam enim (vt paucis aperiam, quo artificio ex arcubus diurnis, nocturnisque huiusmodi tabulæ sint compositæ,) die continente horas 10. Sol oritur hora 7. à media nocte, vt supersint horæ 5. vsque ad horam 12. meridiei, & aliæ quinque ad occasum Solis vsque; Item hora 14. ab occasu, vt decem horæ supersint vsque ad horam 24. qua Sol occidit; Et tandem hora 24. ab ortu Solis, cum dies vnus naturalis ab ortu Solis inchoatus tunc perfectus sit, & alter incipiat; liquido constat, has tres horas conuenire in eodem puncto arcus diurni horarum 10. & proinde & sequentes tres in tabula arcus diurni horarum 10. videlicet horam 8. à media nocte, & 15. ab occasu, & 1. ab ortu, & sic de cæteris. Item quia, cum nox complectitur horas 14. Sol occidit hora quinta à meridie, vt septem horæ supersint vsque ad horam 12. mediæ noctis, & aliæ septem vsque ad ortum Solis; Item hora 24. ab occasu, cum dies vnus naturalis ab occasu Solis inchoatus tunc absolutus sit, & alter incipiat; Et denique hora 10. ab ortu, vt supersint horæ 14. vsque ad horam 24. qua Sol oritur; coibunt quoque hæ tres horæ in eodem puncto arcus nocturni horarum 14. nec non & tres, quæ illas sequuntur in tabula arcus nocturni horarum 14. nimirum hora 6. à meridie, 1. ab occasu, & 11. ab ortu, &c.

à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. se mutuo intersecent in proposito arcu diurno, aut nocturno. Quo artificio tabulæ arcuum diurnorũ, nocturnorumque compositæ sint.

HAC arte confici poterunt tabulæ pro singulis arcubus diurnis. atque nocturnis, si prius diligenter consideretur hora tam à meridie, vel media nocte, quam ab ortu, & occasu, qua Sol oritur, vel occidit; quod difficile non est. Sed tabulæ hic propositæ ad descriptionem horarum ab ortu, vel occasu sufficiunt, vt ex sequentibus constabit.

Arcus

Arcus diurnus horarum 10 in quo Sol oritur hora 7. à med. noc. & hora 14. ab occasu, & hora 24. ab ortu.

Horę ab occ.	Horę à me.no.	Horæ ab ortu.
14	VII	24
15	VIII	1
16	IX	2
17	X	3
18	XI	4
19	XII	5
	Horæ à merid.	
20	I	6
21	II	7
22	III	8
23	IIII	9
24	V	10

Arcus diurnus horarum 14. in quo Sol oritur hora 5. à med. noc. & hora 10. ab occasu, & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occ.	Horę à me.no.	Horæ ab ortu.
10	V	24
11	VI	1
12	VII	2
13	VIII	3
14	IX	4
15	X	5
16	XI	6
17	XII	7
	Horæ à merid.	
18	I	8
19	II	9
20	III	10
21	IIII	11
22	V	12
23	VI	13
24	VII	14

Arcus nocturnus horarum 14. in quo Sol occidit hora 5. à meridie, & hora 24 ab occasu, & hora 10. ab ortu.

Hor[illegible]s occ.	Horæ à merid.	Horæ ab ortu.
24	V	10
1	VI	11
2	VII	12
3	VIII	13
4	IX	14
5	X	15
6	XI	16
7	XII	17
	Horę à me.no.	
8	I	18
9	II	19
10	III	20
11	IIII	21
12	V	22
13	VI	23
14	VII	24

Arcus nocturnus horarum 10. in quo Sol occidit hora 7. à meridie, & hora 24. ab occasu, & hora 14. ab ortu.

Horę ab occ.	Horæ à merid.	Horæ ab ortu.
24	VII	14
1	VIII	15
2	IX	16
3	X	17
4	XI	18
5	XII	19
	Horę à me.no.	
6	I	20
7	II	21
8	III	22
9	IIII	23
10	V	24

Arcus diurnus horarum 12. in quo Sol oritur hora 6. à med.noc. & hora 12. ab occasu, & hora 24. ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horę à me.no.	Horæ ab ortu.
12	VI	24
13	VII	1
14	VIII	2
15	IX	3
16	X	4
17	XI	5
18	XII	6
	Horæ à merid.	
19	I	7
20	II	8
21	III	9
22	IIII	10
23	V	11
24	VI	12

Arcus nocturnus horarum 12. in quo Sol occidit hora 6. à meridie, & hora 24 ab occasu, & hora 12. ab ortu.		
Horęab occ.	Horæ à merid.	Horæ ab ortu.
24	VI	12
1	VII	13
2	VIII	14
3	IX	15
4	X	16
5	XI	17
6	XII	18
	Horę à me.no.	
7	I	19
8	II	20
9	III	21
10	IIII	22
11	V	23
12	VI	24

Arcus diurnus horarum 24. in quo Sol oritur hora 12. à mer. & hora 24. ab ortu vel occasu.	
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie.
24	XII
	Horę à me.no.
1	I
2	II
3	III
4	IIII
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX
10	X
11	XI
12	XII
	Horæ à merid.
13	I
14	II
15	III
16	IIII
17	V
18	VI
19	VII
20	VIII
21	IX
22	X
23	XI

Arcus nocturnus horarũ 24. in quo Sol occidit hora 12. à med.noct & hora 24. ab or. vel occasu.	
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à media nocte.
24	XII
	Horę à merid.
1	I
2	II
3	III
4	IIII
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX
10	X
11	XI
12	XII
	Horę à me.no.
13	I
14	II
15	III
16	IIII
17	V
18	VI
19	VII
20	VIII
21	IX
22	X
23	XI

QVÆCVNQVE autem horæ à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occasu se mutuo intersecant in vno puncto cuiuscunque arcus diurni, vel nocturni, in eodem se intersecabũt mutuo partes earundem horarum, quales sunt quadrantes, & semisses horarum, &c. Vt quia hora 17. ab occasu, hora 10. à media nocte, & hora 3. ab ortu, per vnum idemque punctum transeunt in arcu diurno horarum 10. sic vt earum partes, quæ inter se respondent, nimirum hora $17\frac{1}{2}$. ab occasu, hora $10\frac{1}{2}$. à med. noct & hora $3\frac{1}{2}$. ab ortu incedãt quoque per vnum & idem punctum eiusdem arcus. & sic de cæteris, vt constat, si tabulæ per dictas partes horarum extendantur.

Quod dictum est in tabulis arcuum diurnorum, & nocturnorum de horis integris, id intelligendum est de partibus horarum.

Eadem

Tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque horarũ 6 18. & 12 ex quibus intelligitur, quanam hora à mer. vel med. noct. & quæ inæquales se mutuo in his arcubus diurnis intersecet.

EADEM industria construximus sex alias tabulas, vt earum inscriptiones indicant, vt cognoscatur, quanam hora à meridie, vel media nocte, & quæ inæquales se mutuo secent in vno eodemq; puncto arcus diurni, vel nocturni horarum 6. vel 18. item arcus diurni nocturnive horarum 12. quem linea æquinoctialis in quolibet horologio nobis exhibet. In prioribus quatuor continentur horæ inæquales integræ cum semissibus, & quadrantibus; in posterioribus vero duabus integræ tantum horæ, sed intelligendæ sunt etiam earum partes, quemadmodum in superioribus octo tabulis horarum æqualium dictum est. Nam quemadmodum v.g. in arcu diurno horarum 12. se mutuo intersecant hora 3. à meridie, & hora 9. inæqualis diurna, ita quoque hora $3\frac{1}{4}$. à meridie, & hora inæqualis $9\frac{3}{4}$. eundem arcum in vno eodemque puncto intersecabunt, atque ita de cæteris dicendum est.

Tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque horarũ 6 18. & 12 ex quibus intelligitur, quanam hora à mer. vel med. noct. & quæ inæquales se mutuo in his arcubus diurnis intersecet.

Arcus diurnus horarum 6. in quo oritur Sol hora 9. post med. noc. & hora 12. inæquali matutina, & singulæ semihoræ à meridie vel media noct respondent singulis horis inæqualibus diurnis.	
Horæ inæquales diurnæ.	Horæ à med. nocte.
XII	IX
$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$
I	$9\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
II	X
$2\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
III	$10\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
IIII	XI
$4\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
V	$11\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$
VI	XII

Arcus nocturnus horarũ 18. in quo Sol occidit hora 3. à meridie, & hora 12. inæquali vespertina, & singula spatia hor. $1\frac{1}{2}$. à merid. vel med. noc. respondent singulis horis inæqualibus nocturnis.	
Horæ inæquales noctur.	Horæ à meridie.
XII	III
$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$
I	$4\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$4\frac{7}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$5\frac{5}{8}$
II	VI
$2\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{8}$
III	$7\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$7\frac{7}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$8\frac{5}{8}$
IIII	IX
$4\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
V	$10\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$10\frac{7}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{5}{8}$
VI	XII

Arcus diurnus horarum 18. in quo Sol oritur hora 3. à med. noc. & hora 12. inæquali matutina, & singula spatia hor. $1\frac{1}{2}$. à mer. vel media noc. respondent singulis horis inæqualibus diurnis.	
Horæ inæquales diurnæ	Horæ à med. nocte.
XII	III
$\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}$
$\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{8}$
I	$4\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$4\frac{7}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$5\frac{5}{8}$
II	VI
$2\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{8}$
III	$7\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$7\frac{7}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$8\frac{5}{8}$
IIII	IX
$4\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{8}$
V	$10\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$10\frac{7}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{5}{8}$
VI	XII

Arcus nocturnus horarũ 6. in quo Sol occidit hora 9. post meridiem & hora 12. inæquali vespertina, & singulæ semihoræ à meridie vel med. noc. respondent singulis horis inæqualibus nocturnis.	
Horæ inæquales noctur.	Horæ à meridie.
XII	IX
$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$
I	$9\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
II	X
$2\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
III	$10\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
IIII	XI
$4\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
V	$11\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$
VI	XII

Reliquum

Reliquum arcus diurni horarum 6.&c.	
Horæ inæquales diurnæ.	Horæ à meridie.
6 1/4	1/8
6 1/2	1/4
6 3/4	3/8
VII	1/2
7 1/4	5/8
7 1/2	3/4
7 3/4	7/8
VIII	I
8 1/4	I 1/8
8 1/2	I 1/4
8 3/4	I 3/8
IX	I 1/2
9 1/4	I 5/8
9 1/2	I 3/4
9 3/4	I 7/8
X	II
10 1/4	2 1/8
10 1/2	2 1/4
10 3/4	2 3/8
XI	2 1/2
11 1/4	2 5/8
11 1/2	2 3/4
11 3/4	2 7/8
XII	III

Reliquum arcus nocturni horarũ 18. &c.	
Horæ inæquales noctur.	Horæ à med. nocte.
6 1/4	3/8
6 1/2	3/4
6 3/4	I 1/8
VII	I 1/2
7 1/4	I 7/8
7 1/2	2 1/4
7 3/4	2 5/8
VIII	III
8 1/4	3 1/8
8 1/2	3 3/4
8 3/4	4 3/8
IX	4 1/2
9 1/4	4 7/8
9 1/2	5 1/4
9 3/4	5 5/8
X	VI
10 1/4	6 1/8
10 1/2	6 3/4
10 3/4	7 3/8
XI	7 1/2
11 1/4	7 7/8
11 1/2	8 1/4
11 3/4	8 5/8
XII	IX

Reliquum arcus diurni horarum 18.&c.	
Horæ inæquales diurnæ.	Horæ à meridie.
6 1/4	3/8
6 1/2	3/4
6 3/4	I 1/8
VII	I 1/2
7 1/4	I 7/8
7 1/2	2 1/4
7 3/4	2 5/8
VIII	III
8 1/4	3 1/8
8 1/2	3 3/4
8 3/4	4 3/8
IX	4 1/2
9 1/4	4 7/8
9 1/2	5 1/4
9 3/4	5 5/8
X	VI
10 1/4	6 1/8
10 1/2	6 3/4
10 3/4	7 3/8
XI	7 1/2
11 1/4	7 7/8
11 1/2	8 1/4
11 3/4	8 5/8
XII	IX

Reliquum arcus nocturni horarũ 6.&c.	
Horæ inæquales noctur.	Horæ à med. nocte.
6 1/4	1/8
6 1/2	1/4
6 3/4	3/8
VII	1/2
7 1/4	5/8
7 1/2	3/4
7 3/4	7/8
VIII	I
8 1/4	I 1/8
8 1/2	I 1/4
8 3/4	I 3/8
IX	I 1/2
9 1/4	I 5/8
9 1/2	I 3/4
9 3/4	I 7/8
X	II
10 1/4	2 1/8
10 1/2	2 1/4
10 3/4	2 3/8
XI	2 1/2
11 1/4	2 5/8
11 1/2	2 3/4
11 3/4	2 7/8
XII	III

Arcus diurnus horarum 12. in quo Sol ortitur hora 6. à med. noc. & hora 12. inæquali matutina, & singulæ horæ à mer. vel media noc. singulis horis inæqualibus diurnis respondent.

Horæ inæquales diurnæ.	Horæ post mediã noc.
XII	VI
I	VII
II	VIII
III	IX
IIII	X
V	XI
VI	XII

Horæ inæquales diurnæ.	Horæ post meridiem.
VII	I
VIII	II
IX	III
X	IIII
XI	V
XII	VI

Arcus nocturnus horarum 12. in quo Sol occidit hora 6. post merid. & hora 12. inæquali vespertina, & singulæ horæ à mer. vel med. noc. singulis horis inæqualibus nocturnis respondent.

Horæ inæquales noctur.	Horæ post meridiem.
XII	VI
I	VII
II	VIII
III	IX
IIII	X
V	XI
VI	XII

Horæ inæquales noctur.	Horæ post mediã noc.
VII	I
VIII	II
IX	III
X	IIII
XI	V
XII	VI

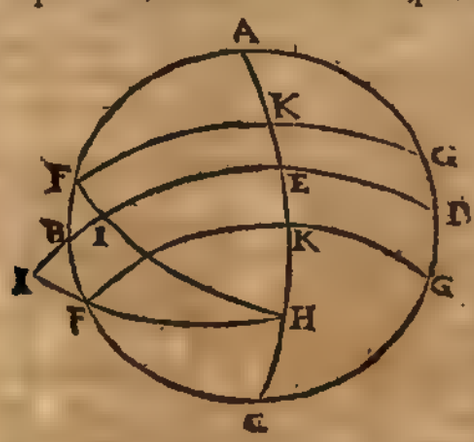
PROBLEMA 13. PROPOS. 34.

AMPLITVDINEM ortiuam, occiduamve, & arcum semidiurnum cuiusuis paralleli, ad datam poli altitudinem inuestigare.

QVONIAM plerique parallelis, vel arcubus ſignorum Zodiaci in horologijs (quos in quolibet horologio deſcribere docebimus in ſequentibus duobus libris) aſcribere ſolent quantitates dierum, & crepuſculorum longitudines, non omnino abs re erit, breuiter hoc loco (licet alicui videri poſſit quodāmodo eſſe præter inſtitutum, cum ad alium locum hæc res pertineat) demonſtrare, quo pacto & quantitates dierum, & crepuſculorū longitudines ad quamcunque latitudinem loci, cognita declinatione Solis, ſupputētur, vt & nos in horologio quocunque, ſi viſum fuerit, parallelis ſignorum Zodiaci eas apponere poſſimus. Pro quantitatibus igitur dierū inquirendis indagabimus arcus ſemidiurnos. Hi namque duplicati totos arcus diurnos conficiunt. Præ omnibus autem vijs (multis enim modis diei magnitudo reperiri poteſt) hāc in primis delegimus, quæ parum ab ea differre videtur, qua in precedenti propoſ. vſi ſumus in declinatione paralleli cuius arcus diurnus datus ſit, ſupputanda. Hic enim è contrario ex data declinatione paralleli eius diurnus arcus proponitur perueſtigādus. Sed prius amplitudo ortiua, occiduaue exploranda erit. Ex hac enim ſtatim arcus ſemidiurnus colligetur.

Amplitudo ortiua, occiduæve, qua ratione inueſtigetur.

REPETATVR ergo poſtrema figura præcedentis propoſ. in qua Horizon eſt ABCD; Meridianus AC; Æquator BD, Meridianum ſecans in E; parallelus ſiue borealis, ſiue auſtralis FG, ſecans Meridianum in k, vt ſit arcus ſemidiurnus inquirēdus F K, vel G K, Meridianus enim AC, tranſiens per polos Horizontis, & paralleli FG, ſecat ſegmentum FG, per propoſ. 9. lib 2 Theod. bifariam. Sumatur polus arcticus H, per quem, & per pūctum F, ducatur, per propoſ. 20. lib. 1. Theodoſij, circulus maximus declinationem paralleli ab Æquatore metiens H F, ſecans Æquatorem in I. Erit arcus Æquatoris I E, per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſij, ſimilis arcui ſemidiurno F K; atque adeo inuento arcu I E, cognitus erit & arcus ſemidiurnus Fk, qui quæritur; cum tot gradus, horæve in arcu I E, contineantur, quot in F k, propter horum arcuum ſimilitudinem. Arcum autem I E, ita inueniemus. Quoniam in triangulo ſphærico rectangulo C F H, (Eſt enim angulus C, rectus, cum Meridianus A C, per polum Horizontis ductus rectus ſit, per propo. 15. lib. 1. Theodoſij, ad Horizontem) nullus arcuum quadrans eſt, vt in præcedenti propoſ. oſtenſum eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4 Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel certe per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus H F, hoc eſt, vt ſinus arcus declinationis I F, (Tam enim in parallelo auſtrali, quam boreali, arcus declinationis I F, complemētum eſt arcus H F, cum H I, per coroll propo. 16. lib. 1. Theod. quadrans ſit) ad ſinum complementi arcus altitudinis poli C H, ita ſinus complementi arcus C F, id eſt, ita ſinus arcus B F, (qui eſt complementum arcus C F, cum C B, quadrans ſit; metiturque amplitudinem ortiuam, occiduamve paralleli F G,) ad ſinum totum. Quocirca & conuertendo erit, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis paralleli propoſiti, ita ſinus totus ad ſinum arcus B F, latitudinis ortiuæ, vel occiduæ. Quod etiam hoc modo, & fortaſſis commodius demonſtrabitur. Quia in triangulo ſphærico B I F, angulus I, rectus eſt, cum circulus maximus H I, per polos mundi, ſeu Æquatoris B D, ductus rectus ſit, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, ad Æquatorem; & angulus B, inclinationem Æquatoris ad Horizontem, vel quod idem eſt, altitudinem Æquatoris ſupra Horizontem metitur, id eſt, arcum Meridiani A E, cum B, polus ſit Meridiani A C; erunt duo anguli I, & B, trianguli B I F, noti. Eſt autem & arcus I F, declinationis cognitus. Cum ergo, per propoſ 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1 Gebri, vel per prop. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, ſit vt ſinus anguli B, altitudinis Æquatoris, vel complementi altitudinis poli, ad ſinum arcus I F, declinationis paralleli propoſiti, ita ſinus anguli recti I, hoc eſt, ita ſinus totus ad ſinum arcus B F, latitudinis ortiuæ, vel occiduæ. Igitur ex tribus cognitis & quārum, nempe arcus latitudinis ortiuæ, cognoſcetur. Itaque ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis paralleli propoſiti, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus latitudinis ortiuæ, ſiue occiduæ, ex quo ipſa latitudo ortiua, occiduave cognita erit.



Arcus ſemidiurnus, quo modo ex latitudine ortiua, occiduave, fit exquirendus.

RVRSVS quia in triangulo eodem rectangulo B I F, angulus I, rectus eſt, vt proxime dictum eſt, & nullus arcuum quadrans eſt, cum omnes ſint partes quadrantum; (Nam I F, in triangulo boreali pars eſt quadrantis H I, in auſtrali vero pars illius quadrantis, qui ex I. per F, vſque ad polum antarcticū ducitur. Item I B, in auſtrali triangulo pars eſt quadrantis B E in boreali autem portio illius quadrantis, qui ex B, per I, vſque ad Meridianū infra Horizontem extenditur. B F, tandem pars eſt quadrantis B C, vel B A) erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43 noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus I F, declinationis paralleli propoſiti ad ſinum totum, ita ſinus complemēti arcus B F, latitudinis ortiuæ, occiduæve proxime inuentæ ad ſinum complementi arcus B I, hoc eſt, ad ſinum arcus ſemidiurni I E, in parallelo auſtrali, vel arcus ſeminocturni in parallelo boreali. Nam arcus Æquatoris inter I, & Meridianum ſub Horizonte complementum eſt arcus B I, in triangulo boreali, cum arcus Æquatoris ex B, per I, vſque ad Meridianum infra Horizontem porrectus ſit quadrans. Igitur ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis propoſiti paralleli ad ſinum totum, ita ſinus complementi latitudinis ortiuæ proxime inuentæ in priori diſcurſu, ad aliud, inuenietur ſinus arcus ſemidiurni auſtralis, vel ſeminocturni borealis. Dempto autem arcu ſeminocturno boreali ex ſemicirculo Æquatoris, qui inter Meridianum ſupra, & infra Horizontem interiicitur, reliquus erit arcus diurnus borealis I B E.

Exempli.

PONATVR exempli gratia inquirendus arcus ſemidiurnus ad latitudinem grad. 42. Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, vbi declinationem habet grad. 20. Min. 12. Fiat vt 74314. ſinus complementi altitudinis poli, ad 34529. ſinum declinationis paralleli ♈, vel ♎, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturque hic fere ſinus 46464. cuius arcus grad. 27. Min. 41. dabit latitudinem ortiuam, occiduamve, borealem quidem paralleli ♈, auſtralem vero paralleli ♎. Rurſus fiat, vt 93849. ſinus complementi declinationis

eiuſdem

eiusdem paralleli ♈,vel ♎,ad 100000 sinum totum, ita 88552. sinus complementi latitudinis ortiuæ proxime inuentæ ad aliud,consurgetque quasi hic sinus 94355 cuius arcus grad.70.Min.39. exhibebit arcum semidiurnum paralleli ♎,& seminocturnũ paralleli ♈,quo dempto ex semicirculo,id est,ex grad.180. reliquus erit arcus semidiurnus paralleli ♈,grad.109.Min 21.Quod si gradus horum arcuum reducantur ad horas, tribuendo singulis horis gra.15.& quaternis minutis horæ singulos gradus,continebit arcus semidiurnus paralleli ♎, Hor.4. Min.43.paralleli autem ♈,Hor.7.Min.17.paulo amplius.Si autem eosdem arcus semidiurnos duplicemus, habebimus totos arcus diurnos, nempe arcum diurnum paralleli ♎,gr 141.Min.18.vel Hor.9.Min.26.& arcum diurnum paralleli ♈,gr.218 Min.42 vel Hor.14.Min.35.paulo minus.

Arcus semidiurnus, qua ratione aliter non nesligetur per triangula sphærica.

POSSVMVS autem arcum semidiurnum cuiuslibet paralleli per eadem triangula sphærica inuenire etiam hoc modo.Quoniam in triangulo sphærico CFH,angulus C,rectus est,erit per propos.16 li.4 Ioan.Regiom. de triangulis,vel per propos.13.lib.1 Gebri,vel per propos.41.nostrorum triangulorum sphæricorum,vt sinus arcus FH,complementi declinationis paralleli propositi (Nam FH, in parallelo boreali complementum est declinationis FI,in australi vero arcus FH,eundem sinum habet,quem complementum arcus FI,declinationis cum eo semicirculum constituens quod quidem complementum interijcitur inter F, & alterum polum, cum arcus ex I,per F,vsque ad alterum polum tendens sit quadrans)ad sinum anguli recti C,id est,ad sinum totum, ita sinus arcus CH,altitudinis poli,ad sinum anguli F. Ex tribus ergo prioribus cognitis cognoscetur & angulus F.Rursus quia in triangulo sphærico BIF.angulus I,rectus est,erit per easdem propositiones, vt sinus anguli B,complementi altitudinis poli,quem Æquator facit cum Horizonte, ad sinum arcus FI, declinationis dati paralleli,ita sinus anguli F,proxime cogniti ad sinum arcus BI. Igitur ex tribus notis cognitus fiet arcus BI, qui in signis borealibus additus quadranti conficit arcum semidiurnum EI,in signis autem australibus ex quadrãte sublatus relinquit arcum semidiurnum EI.Itaque si fiat, vt sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinum totum,ita sinus altitudinis poli ad aliud,habebitur sinus quidam, quem Primum Inuẽtum licebit appellare.Deinde si fiat,vt sinus complemẽti altitudinis poli ad sinum declinationis ita sinus, quem diximus Primum Inuentum, ad aliud,inuenietur sinus,cuius arcus,Sole existente boreali,additus quadranti, vel Sole australi existente,ex quadrante demptus, dabit arcum semidiurnum.

LONGE facilius vnica operatione reperiemus BI, differentiam inter arcum semidiurnum paralleli FG, & Æquatoris BD,hoc modo:In triangulo BFI, angulus I,rectus est,& B,angulus altitudinis æquatoris,& arcus FI,declinatio paralleli. Si igitur fiat, vt sinus totus ad tangentem arcus FI, ita tangens complementi anguli FBI,hoc est,tangens altitudinis poli ad aliud,inuenietur sinus arcus BI , ex propos. 49. nostrorum triangulorum sphæricorum. Exemplum. Sole existente in principio ♈,vel ♎, vbi declinatio est grad. 20. min. 12. fiat ergo vt 100000.sinus totus ad 36793.tangentem declinationis,ita 90040.tangens complementi grad.48. hoc est, tangens grad.42.ad aliud,inuenietur que sinus 33128.cui respondent grad. 19. min. 21.tantus est ergo arcus BI.

INVENTA porro differentia inter minimum vel maximum arcum semidiurnum & quadrantem,si adsit tabula rectarum ascensionum inueniemus differentias inter arcus semidiurnos,omnium aliorum punctorũ Ecliptícæ,& quadrantem per solos sinus hac ratione. Fiat vt sinus totus ad sinum ascensionis rectæ dati puncti Ecliptícæ, ita sinus differentiæ inter minimum vel maximum,arcum semidiurnũ & quadrantem,ad aliud, reperieturque differentia quæsita.Vt in eodem proximo exemplo. Fiat,vt 100000. sinus totus 84619 sinum ascensionis rectæ principij ♈,vel ♎,quæ est gr 57.min.48.ita 39153.sinus differentiæ inter arcum semidiurnum principij 69,vel 70,& quadrantem quæ continet gr.23.min.3.reperieturque sinus 33131.cui respondent grad.19. min 21. vt prius. Hoc demonstratur à Ioan.Reg. in propo.24.li.2.Epit.

Amplitudo ortiua vel occidua,quo modo supputetur per sinus ex Analemate.

COMMODISSIME etiam sine triangulis sphæricis latitudines ortiuas, occiduasve, atque arcus semidiurnos reperiemus hac ratione. Repetatur Analemma, hoc est, figura secunda præcedentis propos. vbi HN, tam in parallelo boreali,quam in australi ostensus est esse arcus semidiurnus; Item EL, sinus rectus est amplitudinis ortiuæ,occiduæue: Nam vt in scholio propos.1.huius lib.demonstrauimus recta ex L, ducta ad BD, perpendicularis, cum sit communis sectio Horizontis & paralleli, aufert ex circulo ABCD, arcum latitudinis ortiuæ,siue occiduæ,cuius quidem sinus est EL. Quoniam igitur in triangulo rectangulo EkL, si FL, ponatur sinus totus,recta EK,est sinus anguli ELK,complementi altitudinis poli, vt in tractatione sinuum ostendimus: Si fiat vt Ek, sinus complementi altitudinis poli ad EL, sinum totum, ita Ek, sinus declinationis paralleli dati respectu sinus totius EF, ad aliud, inuenietur EL, sinus amplitudinis ortiuæ, occiduæue, respectu eiusdem sinus totius EF. Ex sinu autem EL,amplitudo ipsa ortiua,occiduaue nota fiet.

Arcus semidiurnus, qua via per sinus elicitur ex Analemate.

RVRSVS quia in eodem triangulo EKL, si EL ponatur sinus totus,recta kL, est sinus anguli kEL, altitudinis poli, vt ex eadem tractatione sinuum constat: si fiat vt EK, sinus complementi altitudinis poli ad KL, sinum altitudinis poli,ita EK,sinus declinationis respectu sinus totius EF, ad aliud, cognita erit KL, in partibus eiusdem sinus totius EF.Deinde quoniam HK, est sinus complementi declinationis respectu sinus totius EF:Si fiat,vt HK, sinus complementi declinationis respectu sinus totius EF, ad KL, quatenus nota facta est in partibus eiusdem sinus totius EF, ita Hk, quatenus sinus totus in parallelo Solis,ad aliud, efficietur KL,nota in partibus eiusdem sinus totius Hk,ac propterea eius

arcus MN, notus erit, qui in parallelo boreali additus quadranti HM, complet arcum semidiurnum HN, in australi vero ex quadrante HM, deductus relinquit arcum semidiurnum HN. Itaque si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis propositi parallelli ad aliud, reperietur sinus quidam, quem Primum Inuentum nominemus. Deinde si fiat, vt sinus complementi declinationis ad sinum, quē appellauimus Primum inuentum, ita sinus totus ad aliud, inuentus erit sinus cuiusdam arcus, qui Sole in signis borealibus commorante, adiectus ad quadrantem, vel Sole australia percurrente signa, ex quadrante detractus, dabit arcum semidiurnum Amplitudinem ergo ortiuam, occiduamve, & arcum semidiurnum cuiusuis paralleli, ad datam poli altitudinem inuestigauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Arcus semidiurni parallelorum australium aequales sūt arcubus seminocturnus parallelorū borealium oppositorum.

DVOS alios modos inueniendi arcus semidiurni sine triangulis quoque sphæricis, Sole in quocunque parallelo existente, trademus in scholio propos. sequentis, quos lectori non ingratos fore confidimus.

CÆTERVM arcus semidiurni parallelorum australium, vt ex demonstratis constat, aequales sunt seminocturnis arcubus parallelorum borealium oppositorum. Eadem enim operatione in priori modo inuentus est & arcus semidiurnus australis parallelli, & seminocturnus parallelli borealis oppositi. Quod etiam non obscure ex propos. 19. lib. 2. Theod. elicitur. Cum enim ibi demonstretur, alterna segmenta oppositorum & aequalium parallelorum, in qua ab Horizonte diuiduntur, & cuiusmodi sunt arcus diurnus vnius parallelli, & arcus nocturnus alterius parallelli oppositi & aequalis, esse aequalia inter se, erunt quoque eorum dimidia inter se aequalia, nempe arcus semidiurnus parallelli vnius, & seminocturnus alterius. Igitur si omnium punctorum Ecliptica arcus semidiurni desiderentur, satis erit, vt arcus semidiurni inuestigentur in parallelis australibus: hi enim, cum aequales sint arcubus seminocturnis parallelorum borealium oppositorum, vt dictū est, subducti ex semicirculo relinquent arcus etiam semidiurnos parallelorum borealium oppositorum.

Satis est, si inuestigentur arcus semidiurni parallelorū australiū. Ex his enim facile negotio elicientur quoque arcus semidiurni parallelorum borealium oppositorum.

HOC etiam ex posteriori modo liquido constat. Quoniam enim in Analemmate eadem operatione inuentus est & arcus MN, in parallelo boreali, & in australi, quo quidem & quadrans MI, arcum seminocturnum NI, parallelli borealis, & quadrans MH, arcum semidiurnum HN, parallelli australis superat, perspicuum est, arcum seminocturnum NI, parallelli borealis aequalem esse semidiurno arcui NH, parallelli australis. Et sic de cæteris. Vbi etiam manifeste cernis, arcum seminocturnū NI, ex semicirculo HNI, subtractum relinquere arcum semidiurnum HN.

Satis est, si supputetur arcus semidiurnus quadrantis australis Ecliptica, quia ex his arcus semidiurni aliorum punctorum Ecliptica facile colligūtur.

IMMO quia arcus semidiurni vnius quadrantis Ecliptica australis, qui interijcitur inter Æquatorem, & colurum Solstitiorum, aequales sunt semidiurnis arcubus alterius quadrantis australis, supputandi erunt duntaxat arcus semidiurni vnius quadrātis Ecliptica australis nempe eius, qui inter principium ♎, & principium ♑, intercipitur. Nam hi aequales erunt semidiurnis arcubus alterius quadrantis australis inter principium ♈, & principium ♑, intercepti. Idem vero ex semicirculo detracti relinquunt arcus semidiurnos quadrantis Ecliptica borealis inter principium ♈, & principium ♋, interpositos; qui rursum aequales sunt arcubus semidiurnis reliqui quadrantis borealis inter principium ♎, & principium ♋, interiectis.

IDEM prorsus dicendum est de latitudine ortiua, occiduave: quia si supputentur pro vno quadrante Ecliptica siue australis, siue borealis, omnes amplitudines ortiuae occiduaeve, habebuntur etiam latitudines ortiuae, siue occiduae pro omnibus punctis Ecliptica, vt ex demonstratione patet: quia nimirum declinationes punctorum vnius quadrātis Ecliptica, ex quibus latitudines ortiuae & occiduae supputantur, aequales sunt declinationibus reliquorum punctorum Ecliptica, vt alibi ostensum est à nobis.

PROBLEMA 14. PROPOS. 35.

Crepusculorum magnitudines in quocunque parallelo ad datam poli altitudinem inuenire.

CREPVSCVLORVM magnitudines in quocunque parallelo ad datam poli altitudinem inuenire.

QVAMVIS problema hoc per triangula sphærica possit absolui, vt in scholio sequenti demonstrabimus, multo tamen breuius, & facilius idem per triangula plana rectilinea expediemus. Sit enim Meridianus Analēmatis ABCD, cuius centrum E; diameter Horizontis AC; Verticalis BD; axis mundi FG, diameter Æquatoris HI, diameter paralleli Solis KL, siue borealis, siue australis, circa quam semicirculus paralleli describatur KPL, cuius centrum erit punctum M, vbi axis, & paralleli diameter se intersecant; quandoquidem recta EM, perpendicularis ad KL, [a] ipsam KL, bifariam diuidit. Ex puncto autem S, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis secat, erigatur ad KL, perpendicularis SQ, quæ communis sectio erit Horizōtis & paralleli. Quoniam enim tam Horizon, quam parallelus ad Meridianum rectus est, [b] erit eorum communis sectio ad eundem perpendicularis; atque adeo, per defin. 3. li. 11. Euclidis, & ad diametrum paralleli KL. Cum ergo communis illa sectio per punctum S, vbi se mutuo secant Horizon, & parallelus in Meridiano, transeat, erit SQ, perpendicularis existens ad KL, communis sectio Horizontis, & paralleli. Igitur KQ, arcus erit semidiurnus paralleli, cum intercipiatur inter Horizontem, qui per punctum Q transit, & Meridianum, qui in k, parallelum secat. Ducatur quoque diameter paralleli Horizontis XY, infra Horizontem, in quo existit Sol, cum crepusculum matutinum incipit, vel vespertinum desinit, ita vt tam arcus AX, quam CY, comprehendat grad. 18. Tot enim gradibus ab Horizonte abest Sol in initio matutini crepusculi, vel in fine vespertini, vt communis est opinio, licet aliqui auctores minorem faciant hanc distantiam, & alij maiorem, vt refert Petrus Nonius in parte secunda libri de crepusculis propos. 1. Secet autem diameter XY, paralleli Solis diametrum KL, in T, puncto à quo ad KL, educatur perpendicularis TR, quæ communis sectio erit paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo principium est, vel finis crepusculi. Quoniam enim tam parallelus Solis, quam parallelus Horizontis ad Meridianū rectus est, [c] erit & eorū sectio communis ad eundem, atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Eucli. & ad rectam KL, in Meridiani plano existentem perpendicularis, qualis est recta TR. Erit ergo longitudo crepusculi arcus QR, quandoquidem Sol in puncto R, existit, quādo occupat Horizontis parallelū XY, in quo principiū est crepusculi matutini, vel finis vesper-

[a] 3. tertij.

[b] 19. vnde.

[c] 19. vndec.

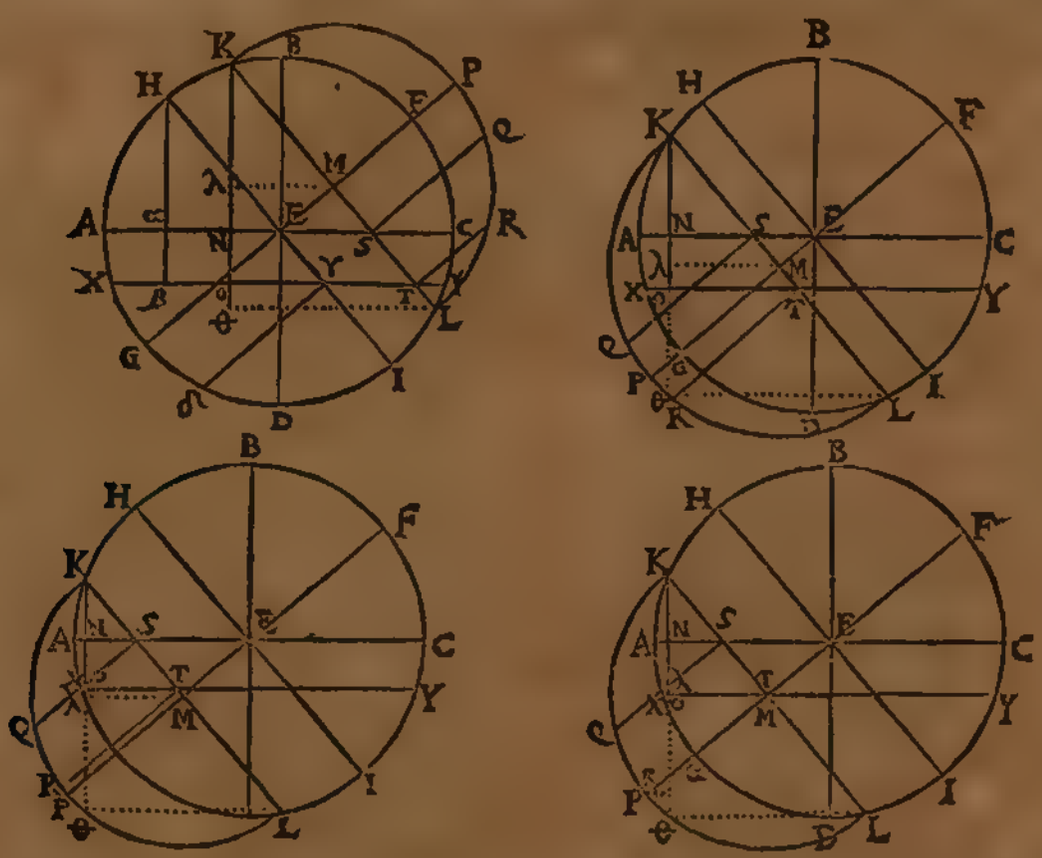
vespertini: & in puncto Q oritur, vel occidit. Cum enim TR, sit communis sectio paralleli Solis, & Horizontis paralleli XY secabunt sese mutuo hi paralleli in R, atque adeo Sol in puncto R, existens vtrumque parallelũ possidebit. Eodem pacto in puncto Q, existens Horizontem tenebit, cum vt paulo ante diximus, SQ, sit communis sectio Horizontis, & paralleli Solis. Demittatur tandem ex K, ad AC, perpendicularis KN, secans XY, in O. eritque KN, sinus altitudinis meridianę Solis in parallelo KL, existentis, hoc est, sinus arcus KA; & recta KO, cõposita ex KN, sinu altitudinis meridianæ, & NO, sinu distantiæ Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, vel sine vespertini. Sic etiam erit KS sinus versus arcus semidiurni KQ; & KT, sinus versus arcus KR, ex arcu semidiurno kQ, & arcu crepusculi QR, quem videlicet Sol in suo parallelo percurrit, dum crepusculum durat, compositus.

Crepusculũ magnitudo, quomodo inuestigetur, Sole existente in quocunque parallelo.

ITAQVE quoniam in triãgulo KOT, recta SN, basi OT, parallela est, [a] erit vt kN, sinus altitudinis Meridianæ ad KO, rectam compositam ex sinu altitudinis meridianæ, & ex NO, sinu distantiæ Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, vel sine vespertini, ita KS, sinus versus semidiurni arcus ad KT, sinum versum arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Quamobrem si fiat, vt sinus altitudinis meridianæ (quo pacto autem meridiana altitudo inueniatur ex cognita declinatione Solis, in sequenti scholio exponemus) ad rectam compositam ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu grad. 18. (tot enim gradibus secundum cõmunem sententiam Sol infra Horizontem deprimitur in Verticali per centrum Solis tunc transeũte) ita sinus versus arcus semidiurni ad aliud, habebitur sinus versus arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Ex hoc ergo sinu verso ita inueniemus quantitatem crepusculi. Si sinus versus inuentus kT, maior fuerit sinu toto, vt contingit in prioribus duabus figuris, detrahemus ex eo sinum totum KM, & reliqui sinus TM, arcum PR, accipiemus. Hic enim arcus PR, additus quadranti kP, conficiet arcum kR, compositum ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Quare ablato arcu semidiurno kQ, reliquus erit arcus crepusculi QR. Si vero dictus sinus versus KT, fuerit minor sinu toto, vt in tertia figura accidit, auferemus eum ex sinu toto KM, & reliqui sinus TM, arcum PR, accipiemus. Hic enim arcus PR, ex quadrante KP, ablatus reliquum faciet arcum kR, ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi compositum. Si igitur ex hoc rursum detrahamus arcum semidiurnum KQ, remanebit arcus crepusculi QR. Si denique sinus versus prædictus kT, inuentus æqualis fuerit sinui toti, vt in quarta figura euenit, erit ipsemet quadrans kP, arcus ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi compositus. Ab hoc ergo quadrante si subtrahamus arcum semidiurnum KQ, reliquus erit arcus crepusculi QR, vel QP.

[a] 2. sexti.

Quando sinus versus inuentus fuerit maior sinu toto, quomodo per eum inueniatur crepusculũ.



Quando sinus versus inuetus fuerit minor sinu toto, qua ratione ex eo crepusculum eliciatur

Quando sinus versus inuentus fuerit æqualis sinui toti, quo pacto ex eo in cognitionem crepusculi veniamus.

IDEM obtinebimus quoque hac ratione. [b] Quoniam in eisdem figuris est, vt KN, sinus altitudinis meridianæ ad NO, sinum occultationis Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, vel sine vespertini, quam occultationem ponimus grad. 18. ita KS, sinus versus arcus semidiurni ad ST; Si fiat, vt sinus altitudinis meridianæ ad sinum grad, 18. ita sinus versus arcus semidiurni ad aliud, inuenietur numerus rectæ ST, qui additus sinui verso arcus semidiurni conficit sinum versum arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Ex quo sinu verso inueniemus, vt prius, crepusculi longitudinem. Exemplum nullum ponimus, quia ex figuris ipsis res manifesta per se existit.

Crepusculũ quo modo aliter exploratum sit.

[b] 2. sexti.

SOLE æquinoctialia puncta, idest, principium ♈, vel ♎, possidente, multo facilius crepusculorum magnitudines inuenientur hac ratione. Ducta in prima figura ex H, ad AC, & XY, perpendiculari Hαβ [c] erit vt Hα sinus altitudinis Æquatoris, siue complementi altitudinis poli, ad αβ, sinum grad. 18. (quot nimirum graduum posui-

Crepusculũ qua ratione in æquinoctijs inuestigetur.

[c] 2. sexti.

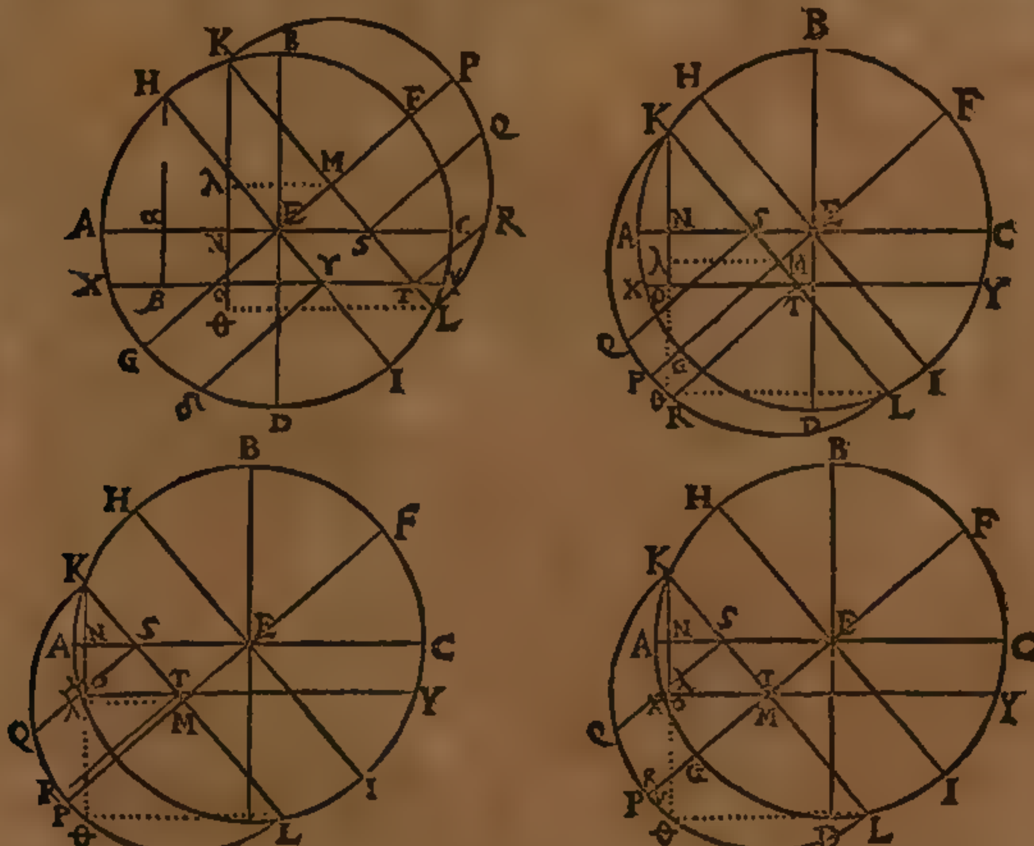
posuimus arcum AX) ita HE, sinus totus ad Eγ sinum rectum arcus crepusculi AG. Si igitur fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum grad. 18. ita sinus totus ad aliud, proueniet sinus, cuius arcus dabit crepusculum, Sole in æquinoctijs existente.

Crepuscula omnia, qua ratione facillime supputentur.

FACILIVS. Fiat vt Ea, sinus totus ad Ey, secantem anguli aEy, altitudinis poli, ita Ea, sinus grad. 18. ad aliud; inuenieturque Ey, sinus crepusculi.

a 34. primi

CÆTERVM inuenta hac ratione, quam proxime exposuimus, quantitate rectæ Eγ, inueniemus per eam crepuscula omnium parallelorum, siue punctorum Eclipticę, hoc modo.[a] Quoniam Eγ, æqualis est singulis segmentis ST, diametrorum parallelorum inter AC, XY, interceptis, cognita erunt huiusmodi segmenta in partibus sinus totius maximi circuli in sphæra. Tanta enim erunt singula, quanta inuenta est recta Eγ, Sole in



æquinoctiis existente. Hinc cognoscemus eadem segmenta in partibus sinus totius propriorum parallelorum, hac arte. Fiat vt KM, sinus cōplemēti declinationis paralleli cuiusuis ad KM, quatenus sin' totus proprij paralleli, ita ST, quatenus nota in partibus sinus totius in circulo maximo, ad aliud. Prodibit enim nota eadem ST, in partibus sinus totius KM, proprij paralleli. Vnde si ST, nota in partibus sinus totius propr. j paralleli addatur sinui verso KS arcus semidiurni, notus erit sinus versus KT, arcus KR, compositi ex arcu sem. diurno, & arcu crepusculi. Quare, vt prius, ex hoc sinu verso quantitatem crepusculi inueniemus.

Meridiana altitudo Solis quo pacto reperiatur.

Quādo numerus conflatus ex declinatione boreali & altitudine Æquatoris superat grad. 90.

HÆC autem ratio inuestigandorum crepusculorum videtur omnium facilima, & expeditissima, quoniam in eadem poli altitudine recta Eγ, semel inuenta in partibus sinus totius crepusculi maximi, eadem semper manet in omnibus parallelis Solis, ita vt nunquam mutetur: cuius quidem inuentio perfacilis est, cum in ea peruestiganda sinus totus vsurpetur, qui facilimam reddit multiplicationem, vt ex demonstratis constat. Hac autē inuenta, reperitur arte proxime tradita eadem Eγ vel ST, quatenus pars est sinus totius proprij paralleli: quæ inuentio difficilis etiam non est, propterea quod ad eam inquirendam sinus totus quoque adhibeatur, qui operationem minus difficilem reddit, vt diximus. Quod in prioribus præceptis non contingit. Nunquam enim in illis sinus totus assumitur, vt recta KT, inueniatur. Vnde multiplicatio difficilior aliquanto redditur, vt patet. Crepusculorum ergo magnitudines, &c. inuenimus. Quod faciendum erat.

Quando altitudo Solis ... declinatione boreali paralleli Solis, vel ex ... inter ... Solis & Æquatoris ... altitudo meridiana Solis est borealis.

SCHOLIVM.

ALTITVDO meridiana Solis ita reperitur, vt communiter omnes tradunt. Sole in borealibus signis existente, adijciatur eius declinatio altitudini Æquatoris, seu complemento altitudinis poli: Eodem vero australia percurrente signa, demātur eius declinatio ab altitudine Æquatoris seu a complemento altitudinis poli. Numerus enim ex illa additione conflatus, vel ex hac subtractione relictus dabit altitudinem meridianam quæsitam. Vt Sole existente in principio ♋, si eius declinatio, quæ continet grad. 23. Min. 30 addatur complemento altitudinis poli, siue eleuationi Æquatoris Romæ, quæ gradus 48. complectitur, conficietur altitudo meridiana grad. 71 Min. 30 ad latitudinem grad. 42 qualis Romæ reperitur. Sole vero in principio ♑, existente, si eius declinatio, quæ est grad. 23 Min. 30. ab eleuatione Æquatoris, hoc est, à complemento altitudinis poli, nimirum a grad. 48. detrahatur, reliqua erit altitudo meridiana gr. 24. Min. 30 Huius operationis ratio perspicua est ex superioribus figuris. Nam in prima, vbi parallelus diametri KL, borealis est, componitur altitudo meridiana AK, ex declinatione KH, & altitudine Æquatoris HA. In alijs vero, in quibus parallelus diametri KL, australis est, prouenit altitudo meridiana AK, si declinatio KH, ab altitudine Æquatoris HA, deducatur.

SED

Quãdo altitudo poli æqualis est declinationi borealis parallelo Solis, tãgit parallelus Solis Verticalem circulum in B, vertice, altitudoq; meridiana Solis est quadrans.

Quãdo cõplementum altitudinis poli minus est declinatione borealis parallelo Solis, extat totus parallelus supra Horizontem, nullique est crepusculum.

Sol autem duas habet altitudines meridianas in eo parallelo.

Quãdo cõplementum altitudinis poli æquale est declinationi borealis parallelo Solis, tãgit parallelus Horizõtem, nullúmque est crepusculum.

Quando declinatio parallelo australis maior est complemento altitudinis poli, existẽs totus parallelus sub Horizonte, nullamq; habet altitudinem meridianã.

Crepusculi quantũ sit, dum parallelus australis totus sub Horizõte latet.

Crepusculum quãdo parallelus australis totus sub Horizonte latet, quo pacto inueniatur.

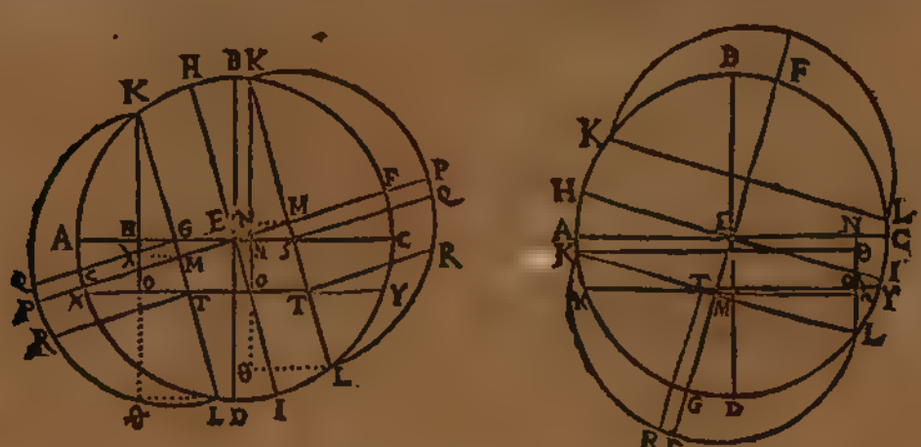
Depressio Solis quid.

SED hic nonnulla obseruanda sunt. Primum, quando in signis borealibus ex additione declinationis ad eleuationem Æquatoris maior numerus conflatur, quam grad. 90. auferendus est numerus conflatus ex semicirculo, vt altitudo meridiana habeatur. Tunc enim Sol inter verticem B. & polum arcticum F, existet, vel (quod idem est) vertex B, inter Solem & Æquatorem: vt in priori figura huius scholy cernitur, vbi arcus A K, inter Horizontem, & parallelum borealem, quadrantem AB, superat, & altitudo meridiana est arcus C k, ex parte boreali, vertexque B, inter parallelum Solis, & Æquatorem cõstitutus est. Quod quidem accidit, cum altitudo poli minor est declinatione propositi parallelo, vt hic contingit. Arcus enim BH, qui arcui altitudinis poli C F, æqualis est, vt in sphæra ostendimus, & ex figura facile colligitur. (Nam si ex æqualibus quadrantibus C B, F H, dematur communis arcus F B, æquales remanent arcus CF, BH,) minor est declinatione H K. Quod si altitudo poli BH, æqualis quandoq; fuerit declinationi parallelo, tanget parallelus Verticalem in B, vertice, eritq; altitudo meridiana quadrans, nempe C B, vel AB, grad. 90.

DEINDE, quando complementum altitudinis poli minus est declinatione paralleli borealis, extabit parallelus totus supra Horizontem, habebitq; duas altitudines meridianas, australem vnam, quæ maior est, & alteram Septentrionalem, quæ minor est. Prior inuenitur per regulam supra traditam; posterior autem habetur, si complementum altitudinis poli ex declinatione dematur. Perspicuũ hoc est in secunda figura huius scholy, vbi CI, complementũ altitudinis poli minus est declinatione IL, & parallelus borealis KL, totus est supra Horizontem; altitudo meridiana australis & maior, arcus AK; borealis vero & minor, arcus CL, quæ habetur, si ex declinatione IL, auferatur complementum altitudinis poli IC. Sole autem in hoc parallelo existente nullum crepusculum est, cum continua dies existat. Quod si complementum altitudinis poli I C, fuerit quandoq; æquale declinationi parallelo, tanget parallelus Horizontem in C, totusque supra Horizontem extabit, vnde nec tunc crepusculum quærendum erit.

TERTIO quando in signis australibus declinatio paralleli alicuius maior fuerit complemento altitudinis poli, & propterea auferri non possit a dicto cõplemento, vt altitudo meridiana habeatur, nullam habebit Sol in illo parallelo altitudinem meridianam, sed totus parallelus sub Horizonte latebit, vt patet in eadẽ 2. figura, in qua declinatio australis H K, maior est complemento altitudinis poli A H. Quod si arcus AK, differentia inter complementũ altitudinis poli AH. & declinationem australem H K, minor fuerit arcu A X, qui inter Horizontem & parallelum, qui incidit per initium crepusculi matutini, & per finem vespertini, interiicitur, erit crepusculum, dum Sol arcum k R. & alterum sibi æqualem percurrit, ita vt K R, sit crepusculi dimidium; quia in arcu K R, & in alio sibi æquali Sol minus distat ab Horizonte, quam grad. 18. Huius autem arcus quantitatem ita inueniemus. Ex puncto L, parallelo australium posteriori figura huius scholy, ducatur ad A C, perpendicularis LN, secans XT in O. Item per K, & M, agantur ipsi AC, parallelæ kθ, Mλ, secantes LN, in θ, & λ. Ante omnia veniemus in cognitionem rectarum Lλ, LO. hoc pacto. Totus arcus C L, quem appellare possimus depressionem Solis sub Horizonte, hoc est, distantiam ipsius in Meridiano sub Horizonte, maiorẽ. (Habet enim Sol in illo parallelo duas depressiones sub Horizonte, maiorem C L, & minorem A K, quarum illa ad septentrionem, hæc vero ad austrum vergit) compositum ex C I, complemento altitudinis poli, & IL, declinatione australi, notus est. Igitur & eius sinus L N, notus erit. Rursus arcus A K, depressionis minoris notus est, cum sit differentia inter arcum declinationis australis H K, & arcum complementi altitudinis poli AH. Igitur & eius sinus θN, cognitus erit. Ablato ergo sinu θN, ex LN, sinu, qui item cognitus est, remanebit & Lθ, nota, quæ differentia est inter sinum maioris depressionis, & sinum minoris depressionis sub Horizonte. [a] Quoniam vero est vt LM, ad MK, ita Lλ, ad λθ; est autem LM, æqualis ipsi MK; erit quoque Lλ ipsi λθ, æqualis. Cum ergo Iθ, recta nota sit, erit & eius medietas Iλ, nota. At vero LO, nota est, cum sit differentia inter LN. sinum maioris depressionis, & ON, sinum grad. 18. nempe arcus AX, vel CY. Vtraq; ergo Iλ. LO, nota erit.

IAM vero [b] quoniam est, vt Lλ, ad LO, ita LM, ad IT; si fiat, vt Lλ, medietas differentiæ inter sinum maioris depressionis & sinum minoris, ad LO, differentiam inter sinum maioris depressionis, & sinum grad. 18. ita LM, sinus totus ad aliud, inuenietur LT, sinus versus arcus LR. Ex quo sinu verso LT, ita perueſtigabimus arcum KR, dimidiati crepusculi. Quando sinus versus LT, inuentus maior est sinu toto LM, auferemus ex eo sinum totum, vt habeamus sinum rectum MT, cuius arcum PR, ex tabula sinuum acceptum auferemus ex quadrante KP, remanebitq; arcus KR, dimidij crepusculi notus. Si vero sinus versus LT, fuerit repertus æqualis sinui toti, erit arcus dimidij crepusculi quadrans integer, quia tunc diameter KL, transit per punctum, vbi axis diametrum XY, intersecat, ac proinde punctum T, in punctum M, cadet. Si deniq; deprehensus fuerit sinus versus LT, minor sinu toto, auferemus eum ex sinu toto, & reliqui sinus recti arcum ex tabula sinuum acceptum adijciemus ad quadrantem, vt habeamus arcum dimidij crepusculi: quia tunc diameter KL, secat axem inter E, centrum, & lemmatis & diametrum XY, atq; adeo punctum T, cadet inter M, centrum paralleli, & punctum L, vt patet.



[a] 2. sexti.

[b] 4. sexti.

Crepusculū quādo nullum sit, Sole existente in australib signis.

SI vero arcus AK, infra Horizontem, nempe differentia inter complementum altitudinis poli AH, & declinationem australem HK, (quando in signis australibus declinatio maior est, quam complementum altitudinis poli) æqualis fuerit, vel maior arcu AX, nullum erit crepusculum, Sole illam parallelum australem percurrente; quia tunc Sol sub Horizonte semper plus distat, ab Horizonte, quam grad. 18. nisi dicere velimus crepusculum, punctum illud temporis, in quo Sol in puncto X, existit in media nocte, quando nimirum arcus AK, æqualis est arcui AX.

Crepusculū quādo continuū sit, Sole in æquinoctia existente.

QVOD si complementum altitudinis poli minus fuerit arcu grad. 18. vt in secunda figura huius scholij contingit. (est enim arcus CI, complementi altitudinis poli minor arcu CT, grad. 18.) erit, Sole existente in æquinoctijs, per totam noctem crepusculum, quia minus tunc ab Horizonte semper Sol distat, quam grad. 18.

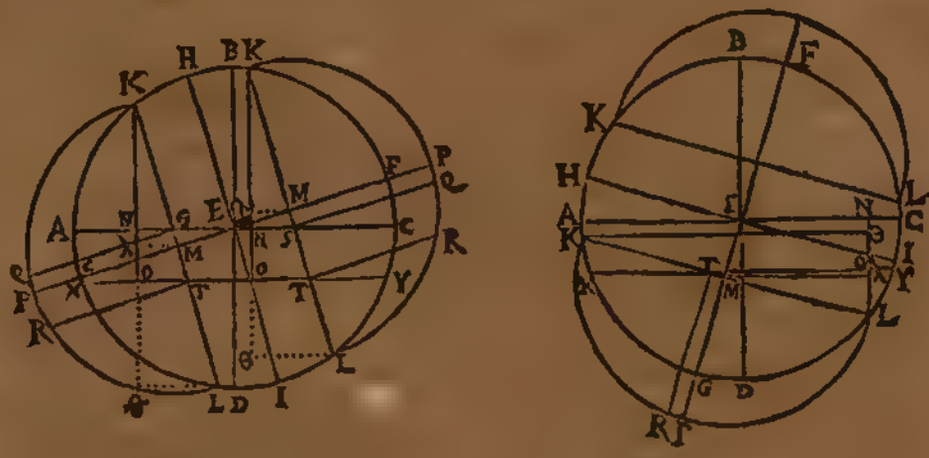
Depressio meridiana Solis quomodo reperiatur.

PORRO si quis nolit vti sinibus versis, poterit alio modo crepusculorum magnitudines indagare, & fortassis commodius. Quod vt declaremus, docebimus prius inuestigare depressionem meridianam Solis, hoc est, distantiam eius sub Horizonte in Meridiano. Hæc autem ita reperietur. In signis borealibus detrahatur declinatio parallelis propositi ex complemento altitudinis poli; In signis vero australibus eadem declinatio ad complementum altitudinis poli addatur. Numerus enim ex illa subtractione relictus, vel ex hac additione compositus, dabit depressionem meridianam, vt perspicuum est ex quatuor figuris huius propos. in quibus perpetuo depressio meridiana est arcus CL. Est autem depressio cuiuslibet parallelis æqualis altitudini meridianæ parallelis oppositi. Si enim ex L, per centrum E, duceretur diameter, caderet hæc in quadrante AB, in punctum, per quod diameter parallelis oppositi esset ducendus, vt patet. [a] Cum ergo huiusmodi diameter vna cum diametro Horizontis AC, ad verticem E, angulos æquales faciat, [b] erunt arcus, quibus insistunt dicti æquales anguli ad centrum E, inter se æquales; nempe arcus depressionis meridianæ CL, & arcus altitudinis meridianæ parallelis oppositi. Vnde si quæratur depressio meridiana alicuius parallelis, poterit pro ea assumi altitudo meridiana parallelis oppositi.

Depressio meridiana cuiuslibet parallelis æqualis est altitudini meridianæ parallelis oppositi.

[a] 15. primi

[b] 27 tertij.



Quādo numerus comp. situs ex complemēto altitudinis poli, & declinatione australi quadrante excesserit.

CONFICIVNT autem altitudo & depressio meridiana complementum altitudinis poli, duplicatum in qualibet elevatione poli qua minor non sit declinatione parallelis, in quo Sol versatur nam in qualibet figura huius propositionis, cum arcus HK, IL, sint æquales, addito communi CL, erunt duo HK, CL, toti CI, æquales. Addito ergo rursus communi AH, erunt duo KA, altitudinis meridianæ & CL, depressionis meridianæ æquales duobus HA, CI, hoc est, complemento altitudinis poli duplicato. Hoc etiam inde patet: quia cum duo complementa altitudinis poli AH, CI, æqualia sint, & ipsi quidem AH, addatur declinatio HK, ab ipso vero CI, eadem declinatio IL, detrahatur, fit vt compositus arcus AK & relictus CL simul æquales etiam sint duobus AH, CI, simul: quippe cum, quod vni adjicitur, alteri detrahatur. Ex quo fit, vt quando altitudo poli minor est declinatione, sit adhuc compositus arcus AK, vna cum depressione CL, duplus complementi altitudinis poli AH, hoc est, æqualis duobus arcubus AH, CI, simul, vt in prima figura huius scholij apparet.

Quādo numerus compositus ex complemēto altitudinis poli, & declinatione australi maior fuerit cōplemento altitudinis poli, nulla est depressio meridiana, sed totus parallelus supra Horizontem existit.

VERVM hic quoque obseruanda nonnulla sunt. Si enim in signis australibus numerus ex complemento altitudinis poli, & declinatione conflatus maior fuerit quadrante, numerus conflatus ex semicirculo erit auferendus, vt depressio meridiana habeatur, ceu videre est in prima figura huius schol. Similiter si in signis borealib. declinatio parallelis fuerit maior complemento altitudinis poli, ita vt illa ab hac detrahi nequeat, extabit totus parallelus supra Horizontem, vt in secunda figura huius scholij apparet. Quare nulla erit tunc depressio meridiana, sed parallelus duas meridianas altitudines habebit, vt paulo ante dictum est. Quando denique in signis australibus declinatio parallelis maior fuerit complemento altitudinis poli, vt in eadem secunda figura huius scholij apparet, dictum tam est paulo ante, parallelum tunc esse totum sub Horizonte, habereq; duas depressiones meridianas, quas ibidem inuestigauimus; & aliquando posse esse crepusculum, aliquando autem non; Item quo pacto illud crepusculum inuestigari debeat.

Quādo numerus compositus ex complemēto altitudinis poli, & declinatione australi maior fuerit cōplemento altitudinis poli, totus parallelus australis sub Horizōte latet, habetq; duas depressiones meridianas.

MAIOR porro altitudo, & minor simul sumptæ æquales sunt, declinationi parallelis duplicatæ. Cum enim duo arcus HK, IL, æquales sint, addatur autem AH ad HK, & IC, ab IL, auferatur, erunt compositus arcus AK, & relictus CL, simul æquales duobus arcubus HK, IL. Hoc est, erunt simul dupli declinationis HK. Item differentia inter vtramque altitudinem Meridianam dupla est complementi altitudinis poli. Nam cum duæ altitudines AK, CL, æquales sint duobus arcubus HK, IL, vt dictū est; si dematur CL, altitudo minor cōmunis, erit altitudo maior AK, æqualis duob. arcub. HK, CI. Si igitur ex HK, tollatur communis arcus ad partes K, ipsi CL, æqualis, erit reliquus arcus ex AK æqualis reliquo arcui ex HK, vna cum arcu CI. Remanet autem & arcus AK, differentia inter duas altitudines AK, CL, ex arcu vero HK, remanet arcus ipsi CI æqualis, (quemadmodum & CL, ex IL, demptus reliquit arcum CI:) Igitur differentia inter duas altitudines AK, CL, æqualis erit duplo arcus CI, complementi altitudinis poli.

HIS ita positis, ducatur ex L, ad rectam KO, producta in omnibus figuris (excepta secunda figura huius scholij) perpendicularis LΘ, Item ex M, centro parallelis alia perpendicularis Mλ. [c] Et quoniam est in triangulo ΘL, vt KM, ad ML, ita Kλ, ad λΘ: [d] Est autem KM, ipsi ML, æqualis; erit quoque kλ ipsi λΘ, æqualis. Cum ergo KN, sinus sit altitudinis meridianæ, & ΘN, sinus depressionis meridianæ, (quia Θ N, æqualis est sinui depressionis, qui ex L, ad AC, duceretur perpendicularis) erit

[c] 2. sexti.

[d] 34 primi

Kλ me-

κλ, medietas recta composita ex finibus altitudinis, & depressionis meridianæ. At vero λO, differentia erit inter dictam medietatem, & rectam compositam ex finibus altitudinis meridianæ, & grad. 18. [a] Quia vero est, vt κλ ad λO ita KM ad MT; Si fiat, vt κλ, medietas recta composita ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad λO, differentiam inter medietatem prædictam, & rectam compositam ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu grad. 18. ita κM, sinus totus ad aliud, prodibit MT, sinus rectus arcus PR, qui quidem arcus additus quadranti constituit arcum KR, ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi composito, si videlicet prædicta medietas κλ, minor deprehensa fuerit, quam recta composita ex sinu altitudinis meridianæ, & grad 18. vt in signu borealibus semper contingit, & nonnunquam in australibus, ceu videre licet in duabus prioribus figuris huius propos. & in priori huius scholij, vel subtractus ex quadrante relinquit arcum KR, compositum ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi, si nimirum medietas dicta deprehensa fuerit maior, quam recta ex sinu meridianæ altitudinis, & sinu grad. 18. composita, vt accidit in tertia figura huius propos. Subtracto autem arcu semidiurno KQ ex arcu KR, inuento, perspicuum est, arcum crepusculi QR, relinqui. Quod si dicta medietas κλ, æqualis fuerit dictæ rectæ κO, erit arcus compositus ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi quadrans, vt in quarta figura huius propos. apparet.

[a] 2. sexti. Crepusculi quæ ratione aliter, quam, & supra inuestigandi.

QVIN etiam beneficio altitudinis meridianæ, & depressionis meridianæ, breui admodum calculo arcus semidiurnos supputabimus, licet eosdem alio modo in precedenti propos. inuenerimus. [b] Quoniam enim in omnibus figuris huius propos. & etiam in priori, quæ in scholio ponitur, est vt κλ, medietas recta composita ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ ad λN, differentiam inter prædictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, ita κM, sinus totus ad MS: Si fiat vt Kλ, medietas recta ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ composita, ad λN, differentiam inter dictam medietatem, & sinum meridianæ altitudinis, ita κM, sinus totus ad aliud, inuenietur sinus rectus MS, cuius arcus PQ, in signis borealibus additus quadranti, in australibus vero à quadrante subtractus, dabit arcum semidiurnum KQ.

[b] 2. vel 4. sexti. Arcus semidiurnus qua ratione supputandus aliter quam supra.

IDEM hac ratione consequemur. Quoniam in eisdem figuris est, vt κλ, medietas prædicta ad KN, sinum altitudinis meridianæ, ita κM, sinus totus ad KS, sinum versum arcus semidiurni KQ: Si fiat vt Kλ, medietas recta composita ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ ad KN, sinum altitudinis meridianæ, ita κM, sinus totus ad aliud, obtinebimus KS, sinum versum arcus semidiurni KQ. Ex quo sinu verso tota adipiscemur arcum semidiurnum KQ. In signis borealibus demitur ex sinu verso inuento sinus totus, & residui sinus recti arcus PQ, ad quadrantem adyciatur; In signis vero australibus contra, sinus versus inuentus ex sinu toto auferatur, & residui sinus recti arcus PQ, ex quadrante rursus subtrahatur. Exurget enim semper siue ex illa additione, siue ex hac subtractione arcus semidiurnus.

Arcus semidiurnus quomodo inuestigetur.

ALITER ex prima figura huius propositionis. Quoniam est vt Hα, sinus complementi altitudinis poli ad HT, sinum totum, ita KN, sinus altitudinis meridianæ ad KS sinum versum arcus semidiurni, in partibus sinus totius maximi circuli: si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus altitudinis meridianæ ad aliud, inuenietur, recta KS, in partibus sinus totius HE, quod si rursus fiat vt κM, sinus complementi declinationis ad κM, sinum totum, ita KS, inuenita ad aliud, reperietur KS, sinus versus arcus semidiurni in partibus sinus totius parallelj. Eademq; est ratio in parallelo australi vt patet in tertia figura, si ducatur ex H, sinus complementi altitudinis poli.

Arcus diurnus quomodo se habeat, vbi complementum altitudinis poli maius non fuerit declinatione parallelj cuiuslibet in sphæra recta, quo pacto indagandum.

HÆC autem omnia intelligenda sunt, quando complementum altitudinis poli maius est declinatione parallelj illius, cuius arcus semidiurnus inuestigatur. Nam quando complementum illud non est maius, tanget vel parallelus Horizontem, atque ita eius arcus diurnus, si borealis est, continebit horas 24. vel si australis, hor. 0. Min. 0. Vel totus parallelus borealis supra Horizontem extat, & australis infra, atque ita nullus erit arcus diurnus, sed continua dies in parallelo boreali, & continua nox in australi erit. Quæ omnia in secunda figura scholij huius propos. apparent, vbi complementum altitudinis poli CI, minus est declinatione IL, parallelj borealis, & rursus idem complementum AH, minus declinatione HK parallelj australis. Quod si complementum illud declinationi foret æquale, tangeret parallelus borealis Horizontem in C, & australis in A, [illegible]

VT autem omnibus numeris absoluta sit demonstratio huius propos. trademus etiam inuentionem crepusculorum in sphæra recta, vbi multo facilius inueniuntur. Sit Meridianus Analemmatis ABCD; Horizontis recti diameter AC, per polos A, C, transiens; Parallelj Horizontis, in quo principium, vel terminus crepusculi ponatur, diameter FG; Æquatoris diameter BD, secans FG in H; diameter paralleli Solis cuiuscunque IK, secans AC, FG, in L, & M. Ex L, centro paralleli describatur semicirculus ipsius INK, extendaturq; AC, FG, vsq; ad N, & O.

ERIT igitur AI, vel CG, arcus crepusculi, Sole in Æquatore existente, cuius sinus est recta EB, respondens arcui grad. 18. Igitur si sumatur arcus grad. 18. habebitur arcus crepusculi in sphæra recta, Sole in æquinoctijs existente.

SOLE vero in quouis parallelo existente, vt in parallelo INK, erit arcus ON, longitudo crepusculi. Si igitur fiat, vt IL, quatenus pars est sinus totius BE, maximi circuli, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis, (est enim arcus IC, vel IA, complementum declinationis) ad LM, sinum grad. 18. eiusdem circuli maximi, ita IL, quatenus sinus totus in parallelo INK, ad aliud, cognita erit LM, in partibus sinus totius IL; atque adeo eius arcus NO, qui crepusculum metitur, notus erit. Atque hoc verum est, siue IK, sit diameter paralleli australis, siue borealis, vt ex figura manifestum est.

Crepuscula duorum parallelorum oppositorum, qua ratione eo vnico labore inueniantur.

NON est autem pretereundum, vno fere nos labore peruestigare posse crepuscula duorum parallelorum oppositorum, si primo modo vtamur. Quoniam enim arcus semidiurnus cuiusuis paralleli æqualis est arcui seminocturno paralleli oppositi, vt in scholio antecedentis propos. ostendimus, erit sinus versus λS, arcus semidiurni paralleli australis æqualis sinui verso LS, arcus seminocturni parallelj borealis oppositi, vt in sequente prima figura apparet. [c] Est autem & ST, portio diametri paralleli australis portioni ST, diametri paralleli borealis æqualis. Igitur si fiat, vt KN, sinus altitudinis meridianæ paralleli australis ad NO, sinum gr. 18. ita KS, sinus versus arcus semidiurni paralleli australis, ad aliud, nota erit recta ST; [d] cui eandem proportionem habebit KN, ad NO, quam kS, ad ST. Hæc autem ST, nota, (quam fortasse facilius inuenies ratione ad finem huius propositionis præscripta) si adyciatur ad sinum versum KS, arcus semidiurni paralleli australis, constabitur KT, sinus

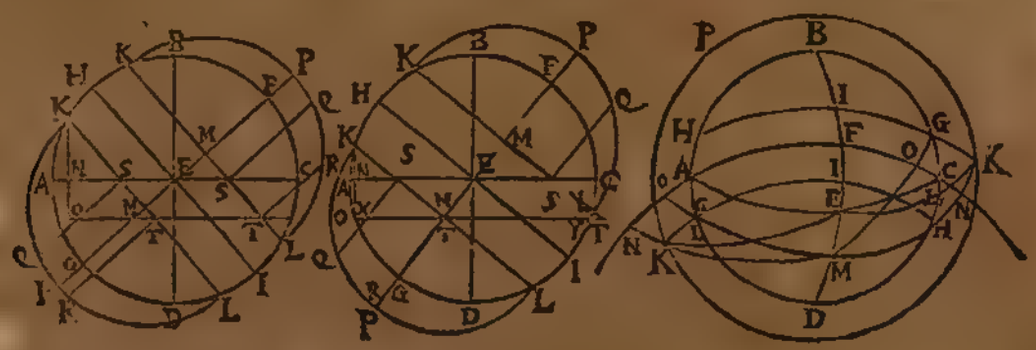
[c] 34. primi

[d] 2. sexti.

sinus versus arcus KR, *compositi ex arcu semidiurno* KQ, *& arcu crepusculi* QR. *Dempto ergo semidiurno arcu* KQ, *remanebit arcus* QR, *crepusculi nota. Eadem autem* ST, *ablata ex* LS, *sinu verso arcus seminocturni parallelι borealis oppositi, qui sinus versus arcu* KS, *arcus semidiurni equalis est in parallelo australi, vt diximus, relinquet* TL, *sinum versum arcus* LR, *qui ablatus ex arcu seminocturno* LQ, *parallelι borealis, quem arcus semidiurno* kQ, *parallelι australis æqualem esse tradidimus, relinquet arcum crepusculi* QR. *Itaque vt vides, vnica multiplicatione, & diuisione inuenitur recta* ST, *in vtroque parallelo, beneficio cuius crepusculum vtrumque elicitur, vt expositum. Malumus autem reperire predictam rectam* ST, *in parallelo australi, quam in boreali: quia & sinus rectus* kN, *altitudinis meridianæ parallelι australis minor est sinu recto altitudinis meridianæ parallelι borealis, & sinus versus* KS, *arcus semidiurni parallelι australis sinu verso arcus semidiurni parallelι septentrionalis. Vnde facilior efficitur multiplicatio, atq; diuisio per numeros minores.*

Crepusculũ continuam in parallelo boreali quando.

ADVERTENDVM autem est hic, quando recta ST, *in parallelo australi inuenta fuerit maior sinu verso* KS, *arcus semidiurni, (quod quidem accidit, cum sinus altitudinis meridianæ* KN, *minor est sinu grad. 18. vt in secunda figura contingit) perpetuum esse crepusculum in parallelo boreali opposito: quia tunc recta* ST, *in parallelo boreali auferri nequit ex* LS, *sinu verso arcus seminocturni, qui sinus verso* KS, *arcus seminocturni parallelι australis æqualis est, atque adeo minor quoque quam recta* ST. *Quare nunquam illa nocte Sol ad parallelum Horizontis, cuius diameter* XT, *perueniet, &c.*



Crepuscula per triangula sphærica quo modo supputanda.

DENIQVE vt nihil prætermittamus, quod ad rem, in qua versamur, pertineat, placet quoque viam præscribere, qua per triangula sphærica possint crepuscula supputari. Sit ergo, vt in tertia figura, Horizon ABCD; *Meridianus* BD; *Æquator* AEC; *Verticalis proprie dictus* AEC; *parallelus siue borealis, siue australis* GIH; *parallelus Horizontis infra Horizontem* KP, *in quo Sol existit in principio matutini crepusculi, vel in fine vespertini, ita vt distet ab Horizonte grad. 18. secundum magis receptam sententiam, secetque parallelum Solis in puncto* K; *eritque* KG, *arcus crepusculi, quem nimirum Sol in suo parallelo percurrit à principio crepusculi vsque ad finem, &* GI, *arcus semidiurnus. Ducantur ex* M, *polo arctico per* G, K, *duo circuli maximi* MG, MK, *secantes Æquatorem in* O, *&* N. *Et quia per propos. 10. lib. 2. Theod. arcus* FO, *arcui* IG, *& arcus* ON, *arcui* GK, *similis est, erit* FO, *arcus semidiurnus parallelι* GH, *&* ON, *arcus crepusculi, quem ita notum efficiemus. Ducto per verticem* E, *& per* K, *locum Solis in principio crepusculi matutini, vel in fine vespertini, circulo maximo* EK, *qui secet Horizontem in* L, *erit arcus* KL *grad. 18. Quoniam igitur in triangulo sphærico* EKM, *omnia latera nota sunt, (Latus* EM, *arcus complementi altitudinis poli; & arcus* EK, *compositus ex quadrante* EL, *& arcu* LK, *grad 18. ita vt totus arcus* EK, *contineat grad. 108. Denique arcus* MK, *in parallelo boreali complementum est declinationis parallelι propositi, in australi vero compositus ex quadrante* MN, *& arcu* Nk, *declinationis) cognitus erit, per propos. vltimam lib. 4. Ioann. Regiomont. de triangulis, vel per propos. 63 nostrorum triangulorum sphæricorum, angulus* EMK. *Igitur & eius arcus* FN; *à quo si detrahatur arcus semidiurnus* FO, *reliquus erit arcus crepusculi* NO. *Quod est propositum.*

PROBLEMA 15. PROPOS. 36.

EX cognita diei hora altitudinem Solis supra Horizontem. Et contra ex altitudine Solis nota horam diei cognoscere.

QVONIAM in sequentibus libris horologia sumus descripturi, ex quibus horas diei cognoscamus, rem gratam me facturum multis arbitror, si in vltima hac propos. huius libri modum ostendam, quo sine horologio ex sola altitudine solis cognita easdem horas, & vicissim ex hora cognita altitudinem Solis inuenire possimus: Vel ob eam præcipue causam, quod magno vsui hæc res sit tum ad horologia describenda, tum maxime ad quadrantes, Cylindros horarios, & alia id genus instrumenta, quibus horæ depinguntur, conficienda, vt proprijs in locis explicabimus.

SINT igitur eædem figuræ, quæ in præcedenti prop. ponaturque Sol in puncto O, in suo parallelo, ducaturque ex O, ad KL, diametrum paralleli perpendicularis OR, & per R, diametro Horizontis AC, parallela agatur secans KN, sinum altitudinis meridianæ in T. Erit OR, communis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo Sol existit tempore obseruationis. Quia enim vterque parallelus ad Meridianum rectus est, [a] erit quoque communis eorum sectio ad eundem recta, & ob id per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam KL, perpendicularis. Cum igitur tunc Sol in communi illa sectione existat, ponaturque in puncto O, erit OR, perpendicularis ducta ad KL, communis sectio dictorum parallelorum. Quare parallelus Horizontis per centrum Solis tunc ductus secabit Meridianum in R, ac proinde parallela RT, communis sectio erit Meridiani & paralleli Horizontis. [b] Meridianus enim in Horizonte, & eius parallelo quocunque facit duas sectiones parallelas. Erit ergo TN, sinus rectus altitudinis Solis, hoc est, illius arcus, qui inter AC, & parallelam RT, interijcitur in Verticali circulo per centrum Solis ducto, pro quo accipi potest Meridianus ABCD. Si enim circa BD, axem Horizontis circumferatur, fungetur munere omnium Verticalium, vt patet.

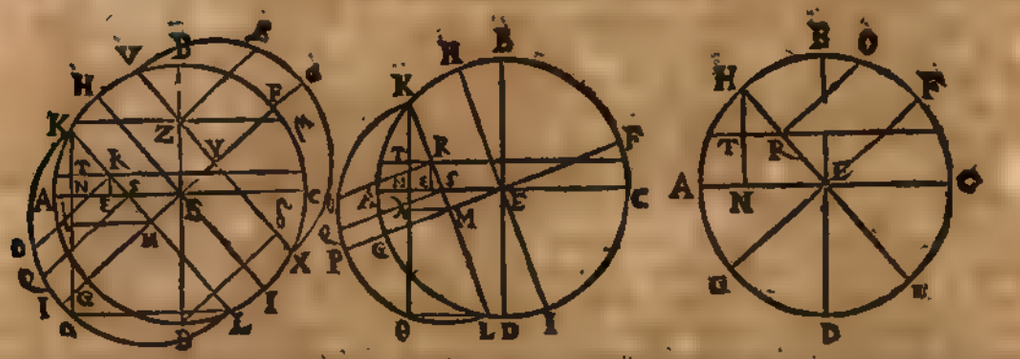
[a] *19. vnde.*

[b] *16. vnde.*

ANTE

ANTE omnia igitur exploranda est distantia Solis à meridie quo ad gradus, quam data hora quæcunq; manifestabit hac ratione, Si de horis astronomicis loquamur, distabit hora 1. à meridie v. g. vel 11 à media nocte à Meridiano supra Horizontem, hoc est, à meridie, grad. 15. & hora 2. à meridie, vel 10. à media nocte, gr. 30. &c. cum singulæ horæ complectantur grad 15. Si vero de horis Italicis sermo habeatur, vel Babylonicis, cognoscendum est prius tempus meridiei in die proposito, vt in cap. 3. Sphæræ docuimus, cum de arcubus semidiurnis

Distantia Solis à merid. quo ad gradus, quomodo ex data hora cognoscatur.



ageremus. Hoc namq; cognito, non difficile erit intelligere, quanta sit distantia horæ datæ à meridiano tempore. Quando enim v.g meridies fit hora $17\frac{1}{2}$. ab occasu, & $6\frac{1}{2}$. ab ortu, quod quidem euenit, quando dies continet horas 13. perspicuum est, horam 20. vel 15. ab occasu, & 4. vel 9. ab ortu, distare à meridie, hor. $2\frac{1}{2}$. hoc est. grad. 37. Min. 30. &c. Si deniq; horæ antiquæ, siue inæquales fuerint propositæ, diuidendus erit arcus diurnus per 12. vt sciamus quantitatem vnius horæ inæqualis. Hinc enim facile distantiam Solis à meridie ex data hora inæquali cognoscemus. Vt in principio ♋, arcus diurnus ad latitudinem grad. 42. continet horas 15. Min. 4. quo diuiso per 12. reperiemus vnam horam inæqualem comprehendere hor. 1. Min. 15. Sec. 10. ex horis æqualibus. Quam ob rem hora 4. inæqualis v.g. vel 8. distabit à meridie, siue ab hora 6. inæquali, hor. 2. Min. 30. Sec. 30. At hora inæqualis vel 9. aberit à meridie hor. 3. Min. 46. & sic de cæter Ex quibus horis æqualibus reperiemus distantiam Solis à meridie quo ad gradus, vt prius. Cognita porro distantia Solis à meridie, cognitum etiam erit eius complementum, nempe differentia inter quadrantem, & dictam distantiam.

ALIO quoq; modo reperiemus distantias horarũ ab or & occ à meridiano. Cum n. arcus semidiurnus indicet distantiam horæ 24. à meridiano si ex eo demanus gradus 15. relinquetur distantia horæ 23. ab occa. & 1. ab ortu, ab hac ti iterum detrahamus grad. 15. habebimus distantiam horę 22. ab occ. & 2. ab or. atq; ita deinceps donec subtractio amplius fieri nequeat. Tunc n. vltima distantia inuenta ex gradib. 15. detracta relinquet distantiam sequentis horę ex altera parte meridiani circuli, cui si adijciantur gr. 15. fiat distantia alterius horæ sequentis, & sic deinceps, donec numerus excrescat arcu semidiurno maior, qui indicat distantiam horæ sub horizonte, atq; adeo nullum vsum habere potest. Exemplũ vides in adiecta formula sole existente in princip. ♎, cum arcus semidiurnus ad eleuationẽ gr. 42. cõtinet gr. 109. m. 21. hoc est, hor. 7. & m. 17. Itaq; si horæ distãtiam ab hora 24. reiigas ad gr. & m. eamq; ex arcu semidiurno detrahas, relinquetur eius hor. distantia post merid. si vero eam detrahere nequeas, deme ex ea arcum semidiurnum, relinquetur q; eius horæ distantia ante mer. Quod intelligas de hor. ab occ. de horis n. ab or. contrariũ intelligendum est. V.g. hora 19. ab occ distat ab hora 24. horis 5. quæ faciunt gr. 75 qui detracti ex arcu semidiurno gr. 109. m 21. relinquunt gr. 34. m. 21. distantiam horæ 19. post merid. Item hora 15. abest ab hora 24. horis 9 id est, gr. 135. à quibus si demas arcum semidiurnum gr. 109. m. 21. remanebit distantia ante mer. gr. 25 m. 39. sic quia hora 3. ab or distat ab hor. 24. horis 3. hoc est, gr. 45. qui dempti ex arcu semidiurno gr. 109. m. 21. relinquunt distantiam à merid. ante merid. gr. 64. m. 21. At hora 13. ab or. distat ab hora 24 horis 13. hoc est gr. 195 à quibus demptus arcus semidiurnus grad. 109. min. 21. relinquit distantiam à meridiano post merid. gr. 85. m. 39.

	Horæ ab oc.	G.	M.	Horę ab or.	
Horæ post meridiem.	24	109	21	24	Horæ ante meridiem.
	23	94	21	1	
	22	79	21	2	
	21	64	21	3	
	20	49	21	4	
	19	34	21	5	
	18	19	21	6	
	17	4	21	7	
Horæ ante meridiem.	16	10	39	8	Horæ post meridiem
	15	25	39	9	
	14	40	39	10	
	13	55	39	11	
	12	70	39	12	
	11	85	39	13	
	10	100	39	14	
sub horiz.	9	115	39	15	sub horiz.
	8	130	39	16	
	7	145	39	17	

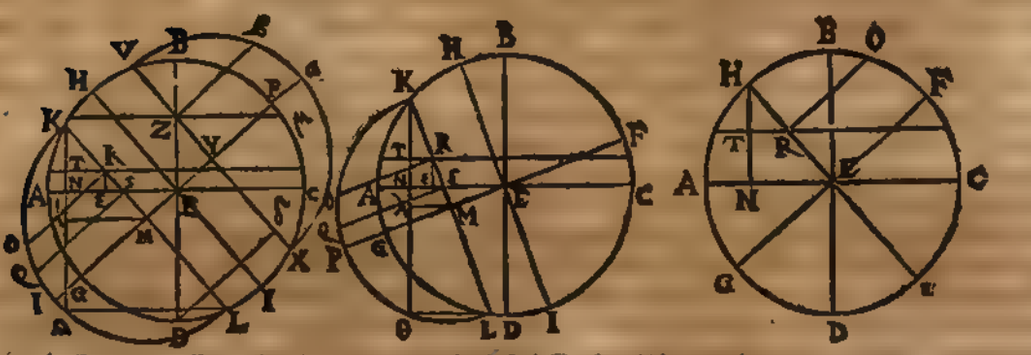
QVO-

Altitudo Solis supra Horizontē quomodo ex hora cognita supputetur.

QVONIAM igitur est, vt k M, sinus totus ad M R, sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita K λ, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu meridianæ depressionis, ad rectam λ T: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita k λ, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenietur recta λ T, differentia nimirum inter T N, sinum altitudinis Solis tempore obseruationis, & rectam λ N, quæ differentia est inter prædictam meridiem K λ, & K N, sinum altitudinis meridianæ. Ex hac autem recta λ T, reperiemus sinum altitudinis Solis T N, atq; adeo & altitudinē ipsam Solis, hoc modo. In parallelis borealibus, quando distantia Solis à meridie minor est quadrante, seu sex horis, addatur recta inuenta λ T, ad λ N, differentiam inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ. Componetur enim hac ratione sinus altitudinis Solis T N, vt in prima figura, & tertia apparet.

Quãdo distantia Solis à meridie in parallelo boreali minor est quadrante.

Quãdo distantia Solis à meridie in parallelo boreali quadrans est.



QVOD si distantia Solis à meridie contineat quadrantem, siue 6. horas, erit differentia inter dictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, nempe recta λ N, sinus altitudinis Solis, vt ex eisdem figuris patet: [a] 4. sexti. [b] 34. primi. quia tunc Sol in puncto P, sui paralleli existet, atq; adeo recta λ M, erit portio diametri paralleli Horizontis, &c. Vnde si medietas prædicta auferatur ex sinu altitudinis meridianæ, relinquetur sinus altitudinis Solis.

Quando distantia Solis à meridie in parallelo boreali maior est quadrante.

ALITER quoque inueniemus altitudinem Solis, cum sex horis à meridie abest. Ductis enim in prima figura ex M, F, ad A C, duabus perpendicularibus M α, F β; [a] quoniam est, vt E F, sinus totus ad F β, sinum altitudinis poli, ita E M, sinus declinationis ad M α sinum altitudinis Solis: [b] (Est namque M α æqualis sinui altitudinis Solis λ N) Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis.

Quãdo Sol in parallelo australi existit.

SI autem distantia Solis à meridie quadrantem, vel 6. horas superet, vt in secunda figura cernitur, auferenda est recta inuenta λ Γ, ex λ N, differentia inter dictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, vt habeatur T N, sinus altitudinis Solis.

Altitudo Solis supra Horizontē quomodo ex æquinoctiis ex data hora cognita fit.

IN signis denique australibus semper auferenda est differentia inter medietatem dictam, & sinum altitudinis meridianæ, hoc est, recta λ N, ex recta λ T, inuenta, vt relinquatur T N, sinus altitudinis Solis, vt perspicuum est ex figura quarta, & quinta.

CÆTERVM Sole existente in æquinoctiis, multo breuius altitudinem Solis consequemur ex data hora. [c] Quoniam enim in sexta figura est, vt H E, sinus totus ad R E, sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita H N, sinus complementi altitudinis poli ad T N sinum altitudinis Solis: Si fiat vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis tempore obseruationis.

[c] 2. vel 4. sexti.

Altitudo Solis in Verticali circulo qua ratione inueniatur, etiamsi hora ignoretur.

SIMILITER altitudinem Solis in Verticali circulo proprie dicto existentis, sine magno labore inueniemus, etiamsi horam ignoremus. In quarta enim figura ducatur diameter paralleli borealis V X. (In borealibus enim duntaxat parallelis Sol supra Horizontem in Verticali potest existere) secans axem in Y, & Verticalis diametrum in Z, puncto, per quod ducatur diameter paralleli Horizontis, ita vt Z E. sit sinus altitudinis Solis in Verticali existentis. Ducta autem D γ ad H E, perpendiculari, quæ secet V X, in δ. [d] quoniam est, vt D γ, sinus altitudinis poli ad γ δ sinum declinationis paralleli propositi, ita D E, sinus totus ad E Z. sinum altitudinis Solis: Si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis in Verticali. Huius rei hoc sit exemplum. Sole existente in principio ♈, in Horizonte Romano, vel ad latitudinem gr. 42. Fiat vt 66913. sinus altitudinis poli ad 39874. sinum declinationis, quæ continet grad. 23. Min. 30.

[d] 2. sexti.

Min.30. ita 100000. sinus totus ad aliud, inueniemusq; fere 59591. sinũ altitudinis quæsitæ, cui respondet arcus gr.36. min.35. pro altitudine Solis in Verticali circulo ad datam latitudinem.

QVOD si declinatio paralleli borealis æqualis fuerit altitudini poli, hoc est, arcui BH, tanget parallelus Verticalem in B, Zenith, vt patet. Vnde altitudo Solis in Verticali comprehendet tunc gr.90. Si vero maior fuerit declinatio altitudine poli, non secabit parallelus Verticalem, vt ex tertia figura manifestum est. Quare tunc Sol nunquam ad Verticalẽ perueniet. Atq; hæc de prima parte huius probl. Sed antequam ad secundam partem probl. accedamus, rem totam nonnullis exemplis illustremus.

Exemplum primum.

SOLE igitur existente in principio ♈, vel ♌, quando nimirum altitudo meridiana continet grad. 68. Min.12. & depressio meridiana grad.27. Min.48. dies autem continet horas 14. Min. 35. fere; adeo vt meridies fiat more Italorum hora 16. Min. 43. more autem Babyloniorum hora 7. Min. 17 inquirenda sit in Horizonte Romano, hoc est, ad latitudinem gr.42. altitudo Solis ad horam 20. ab occasu, vel ad horam 4 ab ortu, quarum vtraq; distat à meridie horis 3. Min 17. hoc est, gr.49. min.15. Fiat vt 100000. sinus totus ad 65275. sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenieturq; hic fere numerus 45524. qui additus ad 23105. differentiam inter medietatem rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, & sinum altitudinis meridianæ, (quia Sol ponitur in parallelo boreali, & distantia solis à meridie minor quam hor.6.) facit 68629. Cuius arcus gr.43. min.20. dabit altitudinem solis ad oblatam horam.

Exemplum secundum.

RVRSVS sole in eodem parallelo existente, inquirenda sit altitudo solis ad horam 6. à meridie, vel media nocte. Differentia inter 69743. medietatem rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ & sinu depressionis meridianæ, & 92848. sinum altitudinis meridianæ, nempe 23105. erit sinus altitudinis solis quæsitæ; quia tunc sol est borealis, habetq; distantiam à meridie æqualem quadranti, siue 6. horis Quare solis altitudo tunc erit gr.13. min.22. fere. Quæ etiam hoc modo inuenietur, vt ante demonstrauimus Fiat vt 100000. sinus totus ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 34529. sinus declinationis ad aliud, reperieturq; hic fere sinus 23104. altitudinis solis, vt supra.

Exemplum tertium.

PRÆTEREA sole eundem parallelum determinante, inuestiganda sit altitudo solis ad horam 23. min. 30. ab occasu, vel ad horam 0. minut. 30. ab ortu, ita vt distantia à meridie sit hor. 6. minut. 47. hoc est, grad.101. min.45. Fiat vt 100000. sinus totus ad 20364. sinum complementi distantiæ solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenieturq; hic quasi numerus 14202. qui ablatus ex 23105. differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, (quia sol in parallelo boreali existens ponitur habere maiorem distantiam à meridie, quam 6. hor.) relinquit 8903. sinum altitudinis solis illa hora, atq; adeo solis altitudo complectetur gr.5. min 7.

Exemplum quartum.

POSTREMO altitudo Solis inuenienda sit hora 3. post meridiem, vel hora 9. post mediam noctem, Sole in principio ♎, vel ♒, existente. Fiat vt 100000 sinus totus ad 70710. sinum complementi distantiæ solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, (Erit autem hæc eadem, quæ prius, cum ♎, & ♒, sint signa opposita signis ♈, & ♌. Constat autem ex dictis; altitudinem meridianam vnius signi esse depressionem alterius, & contra) ad aliud, reperieturq, propemodum hic numerus 49315. à quo si auferatur 23105. differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, (quia sol in australi parallelo ponitur) relinquetur sinus altitudinis solis 26210 cuius arcus gr.15. min 12. dabit solis altitudinẽ tunc temporis. Atq; ita manifeste patet ratio, qua ex hora cognita in notitiam altitudinis solis possimus peruenire. Explicemus nunc alteram propositionis partem, qua ratione videl. ex solis altitudine cognita horam cognoscamus; quod ita exequemur.

Quo ratione hora ex altitudine Solis supra Horizontẽ cognita reperiatur.

[a] CVM in eisdem figuris sit, vt KA, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad AΓ, differentiam inter ΓN, sinum altitudinis Solis, & AN, differentiam inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, ita KM, sinus totus ad MR, sinum complementi distantiæ solis à meridie: Si fiat vt medietas rectæ cõpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad differentiam, q̃ inter se habent sinus altitudinis solis, & differentia inter dictam medietatẽ, & sinum altitudinis meridianæ, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complemẽti distantiæ solis à meridie, atq; adeo & ipsum complementum distantiæ solis à meridie notum erit, beneficio cuius distantiam solis a meridie, ac proinde & horam tempore obseruationis cognoscemus hoc modo. Quando sol septentrionalis est, & sinus altitudinis solis superat differentiam inter medietatem dictam, & sinum altitudinis meridianæ, vt in figura prima & tertia apparet, subtrahatur complementum distantiæ solis à meridie inuentum ex quadrante, remanebitque solis distantia à meridie, quo ad gradus.

[a] 2. sexti.

QVOD si sinus altitudinis solis fuerit æqualis differentiæ inter prædictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, distabit sol quadrante integro, siue sex horis a meridie, vt in tribus figuris prioribus manifestum esse potest. Si enim AN, differentia inter KN, sinum altitudinis meridianæ, & KA medietatem prædictã, ponatur sinus altitudinis solis, ita vt AM, sit portio diametri paralleli Horizontis per solem transeuntis, dabit quadrans KP, distantiam solis à meridie.

Qua ratione tempore æquinoctij hora ex altitudine Solis supra Horizontẽ cognita deprehendatur

SI vero sole existente boreali, sinus altitudinis solis minor extiterit, quam differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, vt in secunda figura contingit, adiungatur complementum distantiæ solis à meridie inuentum quadranti, constabiturq; distantia Solis à meridie, quo ad gradus.

SOLE denique australi existente, complementum distantiæ solis à meridie inuentum perpetuo ex quadrante deducendum est, vt distantia solis à meridie quoad gradus remaneat, vt ex figura quarta & quinta constat. Nam si ex quadrante KP, subtrahatur OP, complementum distantiæ solis à meridie, relinquetur KO, distantia solis à meridie.

HANC autem distantiam solis à meridie ex altitudine solis cognita facilius comperiemus, Sole Æquatorem percurrente. Vt enim ex sexta figura liquet, [b] est vt HN, sinus complementi altitudinis poli ad ΓN, sinum altitudinis solis tempore obseruationis, ita HE sinus totus ad RE, sinum complementi distantiæ solis à meridie. Quapropter si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis Solis tempore obser-

[b] 2. vel 4. sexti.

uationis inuentæ, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi distantiæ Solis à meridie, ac proinde & ipsamet distantia latere non poterit.

Exemplum

VNO exemplo rem explicemus. Ponamus Sole existente in principio ♊, vel ♌, nos ante meridiem inuenisse altitudinem Solis grad. 43. Min. 20. ex quo exploranda sit hora tempore illius obseruationis. Fiat vt 69-743. medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad 45519. differentiam inter sinum altitudinis Solis, & inter differentiam prædictæ medietatis, & sinus altitudinis meridianæ, ita 100000. sinus totus ad aliud. Prodibit enim sinus fere hic 65267 complementi distantiæ Solis à meridie, cuius arcus grad. 40. Min. 45. subtractus ex quadrante, (quia Sol borealis est, & sinus altitudinis Solis, nempe 68-624. superat differentiam, quæ inter medietatem sæpius dictam, & sinum altitudinis meridianæ reperitur, nimirum 23105) relinquet grad. 49 Min. 15. pro distantia Solis à meridie. quæ complectitur horas 3. Min. 17. Cum igitur obseruatio fiat ante meridiem, instabit tunc hora 8. Min. 43. post mediam noctem, more Astronomorũ. Et si post meridiem facta esset obseruatio, instaret hora 3. Min. 17 à meridie. At secundum Italos erit hora 13. Min. 26. ab occasu, quia illo die meridies fit hora 16 Min. 43 à quo meridie si auferatur distantia Solis à meridie proxime inuenta, nempe hor. 3. Min. 17. remanebunt horæ 13. Min. 26. Si vero obseruatio fieret post meridiem, addenda esset hæc distantia, vt hora ab occasu Solis nota euaderet. Inueniretur autem hora 20. ab occasu. Secundum denique Babylonios erit hora 4 Min. 0. ab ortu Solis. Cum enim illo die meridies fiat secundum has horas, hora 7 Min. 17. si ex hoc meridiano tempore detrahatur distantia Solis à meridie inuenta, nempe hor. 3. Min. 17. remanet hora 4. Quod si obseruatio post meridiem fieret, addenda esset hæc distantia, atq; ita inueniretur hora 10. Min. 43. ab ortu Solis. Ex hoc exemplo cætera sine labore intelligentur.

Hora quãta sit, cum Sol in Verticali circulo existit, qua ratione explorandum. a 19. vndec.

IN Verticali circulo Sole existente, ita quoque præter artem hactenus traditam ex eius altitudine horam offendemus. Ducta in quarta figura ex puncto Z, vbi parallelus Solis Verticalem intersecat, ad VX, perpendiculari Zβ, vsque ad circumferentiam paralleli Solis ex centro Y, descripti circa diametrum VX, erit Zβ, communis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, cuius semidiameter μZ: quod ita perspicuum fiet. Quoniam vterque parallelus ad Meridianum rectus est, [a] erit & eorum communis sectio ad eundem recta, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad VX perpendicularis in Z, puncto, vbi se mutuo secant dicti paralleli in Meridiano. Igitur Zβ, perpendicularis ad VX, in Z, communis sectio erit illorum parallelorum. Ex quo sequitur, cum Z, sit centrum paralleli Horizontis, cuius semidiameter μZ, rectam Zβ æqualem esse semidiametro μZ. quandoquidem omnes lineæ ductæ ex Z, ad circumferentiam paralleli, cuius semidiameter μZ, (qualis etiam est Zβ, communis eius sectio cum parallelo Solis, vt ostensum est) æquales sunt semidiametro μZ. Quoniam vero μZ sinus est complementi altitudinis Solis in Verticali circulo existentis, nempe sinus arcus Bμ, erit vt VY sinus complementi declinationis paralleli VX, (quatenus nimirum VY, pars est sinus totius AE, circuli maximi) ad VY, quatenus sinus totus est in suo parallelo, ita βZ, quatenus pars est eiusdẽ sinus totius AE, maximi circuli (quæ quidem æqualis est sinui μZ, complementi altitudinis Solis in Verticali, vt demonstrauimus) ad βZ, quatenus pars est sinus totius VY. Quapropter si fiat, vt sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinum totum, ita sinus complementi altitudinis Solis in Verticali existentis ad aliud, cognita fiet Zβ, nempe sinus distantiæ Solis à meridie. Hac arte, Sole parallelum ♋, percurrente, inuenimus hor. 4. Min. 4. paulo amplius ante, & post meridiem, dum in Verticali circulo existit, ad latitudinem grad. 42. Ex quibus horis facile conjicies, quota hora sit post mediam noctem, vel ab occasu, aut ortu Solis, cum Sol Verticalem obtinet, si prius tempus meridiei cognoscatur more Italorum, & Babyloniorum. Rursus colliges ex hora cognita ante, vel post meridiem quolibet die, Sole in signis borealibus existente, an Sol attigerit Verticalem circulum, an vero nondum ad eum peruenerit, vel certe num eundem pertransierit. Quando enim antemeridiano tempore hora cognita indicauerit maiorem distantiam à meridie, quam inuenta est in Verticali circulo (vt si in nostro exemplo maiorem indicet quam hor. 4. min. 4.) perspicuum est, cum nondum ad Verticalem motu primi mobilis peruenisse, quando autem æqualem distantiam monstrauerit, in Verticali eum existere, quando denique minorem signauerit, eundem iam pertransisse Verticalem, atq; inter Verticalem, & Meridianum ex parte australi esse positum. Contrarium intelligas tempore pomeridiano.

Num sol in signis borealibus existens Verticale attigerit, necne, quo pacto cognoscamus.

TOTVM hoc problema expedire possumus hoc etiam modo. [b] Quia in eisdem figuris omnibus suprapositis est, vt KS, sinus versus arcus semidiurni ad RS, differentiam inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita KN sinus altitudinis meridianæ ad TN, sinum altitudinis Solis: Si fiat, vt sinus versus arcus semidiurni ad differentiam inter sinum versum semidiurni arcus, & sinum versum distantiæ Solis à meridie ita sinus altitudinis meridianæ ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis quæsitæ, atq; adeo altitudo ipsa manifesta erit.

Altitudo Solis supra Horizonte ex hora cognita quomodo alter, quã supra, inuestigetur.

b 2. vel 4. sexti

IN Æquatore autem, vt ex sexta figura apparet, sinus versus arcus semidiurni est sinus totus HE, & differentia inter ipsum, & sinum versum distantiæ Solis à meridie est RE, sinus complementi distantiæ Solis à meridie & sinus altitudinis meridianæ est sinus complementi altitudinis poli. Vnde si tunc fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis tempore obseruationis, vt & supra demonstratum est.

Altitudo Solis in æquinoctiis quo modo ex hora nota cognoscatur.

RVRSVS [c] quia est, vt KN, sinus altitudinis meridianæ ad TN, sinum altitudinis Solis, ita KS, sinus versus arcus semidiurni ad RS, differentiam inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie: Si fiat, vt sinus altitudinis meridianæ ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis inuentæ, ita sinus versus arcus semidiurni ad aliud, reperietur numerus, qui ex sinu verso arcus semidiurni sublatus relinquet sinum versum distantiæ Solis à meridie. Ex hoc autem sinu verso distantiam Solis à meridie, atque adeo horam inueniemus hac ratione. Quando sinus versus distantiæ Solis à meridie inuentus minor fuerit sinu toto, vt contingit semper in signis australibus, & in signis etiam borealibus, cum distantia Solis à meridie minor est quadrante, auferemus eum ex sinu toto, & residui sinus recti arcum ex quadrante auferemus, remanebitque distantia Solis à meridie. Si autem dictus sinus versus æqualis fuerit sinui toti, quod bis duntaxat in quolibet arcu diurno parallelorum borealium euenire potest, erit distantia Solis à meridie quadrans complectens sex horas. Si deniq; sinus versus inuentus extiterit maior sinu toto, auferemus

Qua ratione ex altitudine Solis supra Horizontem cognita inuestigetur hora.

c 2. vel 4. sexti.

remus ex eo sinum totum, & residui sinus recti arcum ad quadrantem adijciemusque distantiam Solis à meridie.

SOLE in æquinoctijs existente, vt ex sexta figura est manifestum, sinus altitudinis meridianæ est sinus complementi altitudinis poli, & sinus versus arcus semidiurni est sinus totus HE, & differentia inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie, est sinus complementi distantiæ Solis à meridie. Quamobrem, si tunc fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complementi distantiæ Solis à meridie. Id quod supra quoq; demonstratum est.

Quota hora fiat q. 4 modo in æquinoctijs ex data altitudine Solis cognoscendum. Exemplū.

EXEMPLVM. Ponamus Solem in parallelo ♑, vel ♒, habere post meridiem altitudinem supra Horizontem grad. 6 Min. 45. Fiat vt 46638 sinus altitudinis meridianæ ad 11753. sinum altitudinis Solis inuentæ, ita 66867. sinus versus arcus semidiurni ad aliud, prodibitq; hic ferme numerus 16851. qui ex 66867. sinu verso arcus semidiurni subtractus relinquet 50016. sinum versum distantiæ Solis à meridie. Hunc ergo quia minor est sinu toto, ex 100000 sinu toto subducemus, & residui sinus recti 49984. arcum gr. 29. Min. 59. ex quadrante dememus, habebimusque distantiam Solis à meridie grad. 60. Min. 1. hoc est, hor. 4. Min. 0. post meridiem, quia obseruatio ponitur facta post meridiem. Ante meridiem esset hora 8 post med. noct. Cognita autem hora meridiei more Italorum, & Babyloniorum ex quantitate diei, facile comperiemus, quænam hora ab occasu, vel ab ortu congruat horæ quartæ à meridie, vel octauæ post mediam noctem, hoc est, quartæ ante meridiem, &c.

CÆTERVM in sphæra recta totum problema hoc perfacile erit. Sit enim Meridianus ABCD, cuius centrum E; Horizontis recti diameter AC, per polos A, C, transiens; Æquatoris diameter BD; diameter cuiusuis paralleli Solis FG, secans Horizontis diametrum in H; paralleli Horizontis diameter Ik, secans BD, FG, in L, & M, qui quidem parallelus tempore obseruationis per centrum Solis transeat; Ac tandem ex H, centro paralleli Solis semicirculus describatur FNOG, quem IK, AC, productæ secent in N, & O.

Altitudo Solis in sphæra recta, quo modo in æquinoctijs ex data hora eliciatur.

ERIT igitur arcus AI, vel CK, altitudo Solis in Æquatore, & parallelo Horizontis diametri IK, existentis, hoc est, in puncto I, vel k, vt perspicuum est, si Meridianus ABCD, circa axem Horizontis BD, circumuertatur, ita vt cum Æquatore sphæræ rectæ, & Verticali coniungatur. Æquator enim in sphæra recta est tunc circulus etiam Verticalis altitudines Solis metiens in æquinoctijs. Quocirca cum BI, vel BK, sit distantia Solis à meridie, erit arcus IA, vel kC, hoc est, complementum distantiæ Solis à meridie, altitudo Solis. Vnde si Solis altitudo quæratur ex hora cognita in sphæra recta, Sole existente in æquinoctijs [illegible] ipiendum erit complementum distantiæ Solis à meridie pro altitudine Solis.

Altitudo Solis in quouis parallelo existētis, quo pacto in sphæra recta ex data hora deprehendatur.

SOLE vero existente in parallelo FNOG & in parallelo Horizontis diametri IK, hoc est, in puncto N, in eadē sphæra recta, erit arcus FN, distantia Solis à meridie, & HM, æqualis sinui arcus AI, vel Ck, qui altitudinē Solis tempore obseruationis metitur, vt constat, si Meridianus ABCD, circa axem Horizontis BD, circumuoluatur, vt vices obeat omnium Verticalium. Si igitur fiat, vt FH, sinus totus paralleli Solis ad MH sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita FH. quatenus pars est sinus totius BE, in maximo circulo, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis paralleli Solis, ad aliud, inuenietur HM, in partibus eiusdem sinus totius BE, atque adeo quatenus sinus est altitudinis Solis AI, vel CK. Solis ergo altitudo AI, vel CK, nota euadet. Atq; ita prima p[illegible] problematis explicata est.

Hora diei qua via tempore æquinoctiorū in sphæra recta ex nota altitudine Solis inuestiganda.

IAM vero ex altitudine Solis cognita horam consequemur in eadem sphæra recta hoc modo. Sole existente in æquinoctijs accipiemus complementum altitudinis Solis pro distantia eius à meridie &c. vt ex figura constat. Est enim BI, vel BK, distantia Solis a meridie, complementum altitudinis Solis AI, vel CK.

SOLE autem posito extra Æquatorem in quolibet parallelo FNOG, Fiat vt FH, sinus complementi declinationis ad HM, sinum altitudinis Solis, ita FH quatenus sinus totus in parallelo Solis, ad aliud; habebiturq; MH, in partibus eiusdem sinus totius quatenus videlicet est sinus complementi distantiæ Solis à meridie; atque adeo complementum huiusce distantiæ NO, notum erit. Ablato ergo complemento hoc NO, ex quadrante, reliqua erit distantia Solis à meridie FN.

Hora diei qua ratione extra tempus æquinoctiorum in sphæra recta ex cognita altitudine Solis inquirenda.

VERVM hac etiam ratione, si placet, totum problema expediemus in sphæra obliqua. Ducta in prima figura huius propos. ex puncto R, vbi parallelus Solis, & parallelus Horizontis se mutuo intersecant, ad Horizontis diametrum AC, perpendiculari Ro erit in triangulo RSo recta Ro sinus complementi altitudinis poli, nempe anguli RSo, [a] (qui æqualis est angulo AEH) si RS, ponatur esse sinus totus. Inueniemus ergo prius rectam RS, in partibus sinus totius circuli maximi in sphæra, hoc modo. Fiat vt KM, sinus totus in parallelo Solis ad KM, quatenus sinus est complementi declinationis paralleli KL, ita RS, differentia inter KS, sinum versum arcus semidiurni, & KR, sinum versum distantiæ Solis a meridie ad aliud. Inuenietur enim hac ratione RS, nota in partibus sinus totius maximi circuli. Deinde fiat, vt RS, sinus totus ad Ro sinum complementi altitudinis poli, ita RS, quatenus facta est nota in partibus sinus totius maximi circuli, ad aliud, reperieturque Ro nota in partibus eiusdem sinus totius maximi circuli. Cum ergo Ro sit sinus altitudinis Solis, cognita erit ipsa Solis altitudo.

Altitudo solis quomodo aliter adhuc ex hora elicia tur in sphæra obliqua.

AD hæc; Fiat vt Ro sinus complementi altitudinis poli ad RS, sinum totum, ita Ro, quatenus sinus est altitudinis Solis cognitæ, ad aliud, reperieturque RS, nota in partibus sinus totius circuli maximi. Quare eadem inueniemus etiā in partib sinus totius KM, in parallelo proposito Solis, quatenus videl. RS, differentia est inter KS, sinum versum arcus semidiurni, & KR, sinum versum distātiæ Solis à meridie, hoc modo. Fiat vt KM, sinus complementi declinationis paralleli KL, ad KM, sinum totum in parallelo, ita RS, quatenus nota facta est in partibus sinus totius circuli maximi, ad aliud, inuenieturque RS, nota, quatenus differentia est inter sinum

[a] 29 primi.

Quomodo cognoscatur hora ex altitudine Solis nota.

versum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ solis à meridie. Quamobrem & sinus versus distantiæ solis à meridie. (si nimirum RS, hoc modo inuenta detrahatur ex KS, sinu verso arcus semidiurni) & ipsa propterea distantia solis à meridie cognoscetur.

a 2. vel 4. sexti.

SED inter omnes modos fortasse commodissimus hic erit. [a] Quoniam in prioribus quinque figuris ad initium huius propos. positus est, vt kM, sinus totus in parallelo solis ad KR, ita KA, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ ad KT: [b] Et vt kR, ad RS, differentiam inter KS, sinum versum arcus semidiurni, & KR, sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita KT, ad TN, sinum rectum altitudinis Solis; Erit ex æquo, vt KM sinus totus in parallelo Solis ad RS, differentiam inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita KA, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ ad TN, sinum rectum altitudinis Solis. Quapropter si fiat, vt sinus totus ad differentiam inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuentus erit sinus rectus altitudinis Solis, qui inquiritur; atq; adeo altitudo ipsa nota euadet.

b 2. sexti.

Altitudo solis quo pacto ex hora aliter inuenienda.

Quomodo hora ex altitudine solis supputãda sit aliter qua supra traditum est.

QVOD si vicissim fiat, vt KA, medietas prædicta ad TN, sinum altitudinis solis, ita KM, sinus totus ad aliud, inuenietur RS, differentia inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie; qua differentia sublata à sinu verso arcus semidiurni, reliquus erit kR, sinus versus distantiæ Solis à meridie, &c.

c 2. vel 4. sexti.

AVT certe hoc modo (qui mihi magis probatur) idem negotium conficiemus. [c] Quoniam est vt KM, sinus totus in parallelo Solis, ad KR, sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita KA, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianę ad KT, differentiã inter kN, sinum altitudinis meridianæ, & TN, sinum altitudinis Solis tempore obseruationis: Si fiat, vt sinus totus ad sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ ad aliud, reperietur numerus rectæ kT, qui ex sinu altitudinis meridianæ detractus relinquet sinum altitudinis Solis.

Altitudo Solis qua ratione ex hora aliter inuenienda.

Hora qua ratione alter ex altitudine solis numerãda.

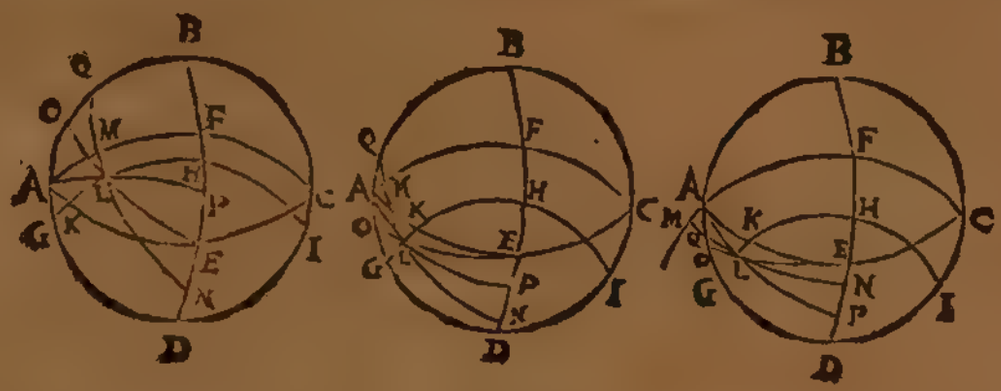
ITEM, si vicissim fiat, vt kA, medietas prædicta ad KT, differentiam inter sinum altitudinis meridianæ, & sinum altitudinis Solis, quæ nota ponitur, ita kM, sinus totus ad aliud, cognitus erit KR, sinus versus distantiæ Solis à meridie, &c.

Quo modo inuenienda altitudinis Solis sit præstantior.

HIC modus postremus latissime patet. Pertinet enim etiam ad illum parallelum Solis, qui vel Horizontem tangit, vel totus supra eundem extat, vt ad finem scholij huius propos. dicemus. Adde quod conuenit non solum in Horizontem, sed in alia etiam omnia plana, quæ vel recta sint ad Horizontem, vel inclinata, vt ex propos. 1. lib. 5. perspicuum erit. Ibi enim eadem hac ratione altitudinem Solis supra quodcunq; planum ex data hora inuestigabimus. Quare præ cæteris omnibus modus hic memoriæ commendandus erit.

Altitudo solis qua via ex cognita hora per triangula sphærica sit explorãda, Sole in quocũq; parallelo existente.

LIBET iam per triangula sphærica idem hoc problema explicare. Sit ergo Horizon ABCD; Meridianus BED; Æquator AFC; Verticalis AEC; parallelus Solis siue borealis, siue australis GHI, ita vt borealis



Verticalem secet in K; quod quidem contingit, quando arcus FH, declinationis paralleli minor fuerit arcu EF, altitudinis poli, qui inter verticem, & Æquatorem interponitur; ponaturq; Sol in puncto L, sui parallelli, ita vt HL sit distantia Solis à meridie, cui similis erit arcus Æquatoris FM, per propos. 10. lib. 2. Theodos. quem auferet circulus declinationis ex polo N, per centrum Solis L, ductus. Ex vertice E, per Solem L, descendat Verticalis ELO, ita vt arcus altitudinis Solis sit LO, quem inuestigare oportet si distantia Solis à meridie ex hora data cognita sit, vt prior pars problem. præcipit. Describatur alius circulus maximus per A, polum Meridiani, & per solem in L, constitutum, secans Meridianum in P.

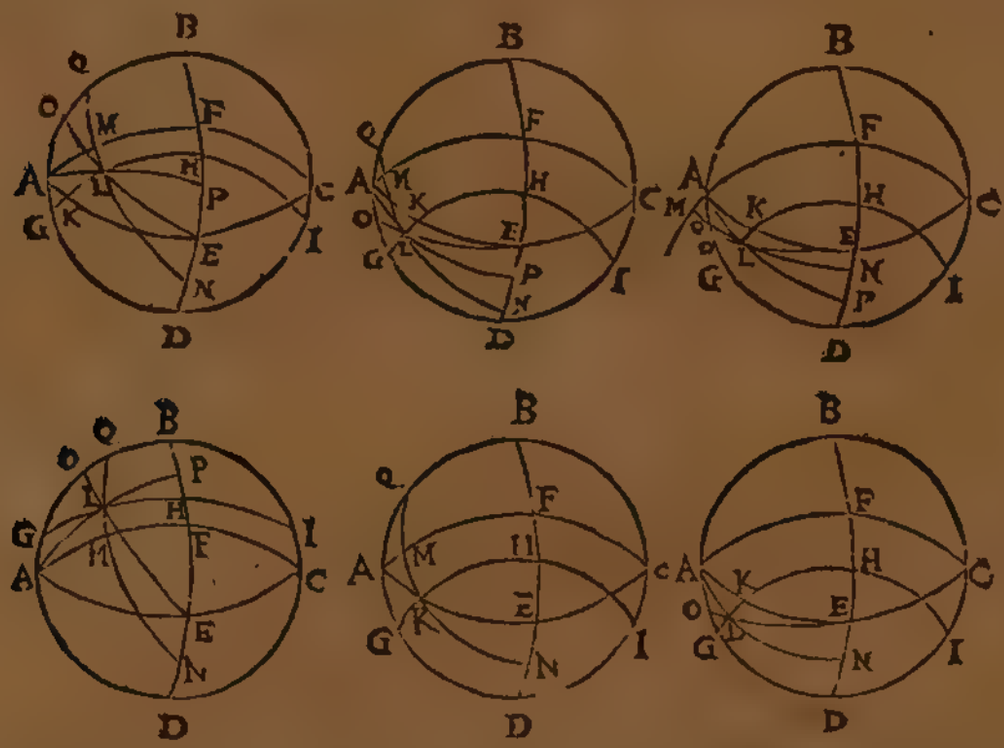
QVONIAM igitur in triangulo sphærico ALM, priorum quatuor figurarum, angulus M, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, cum circulus maximus NM, per N, polum Æquatoris AFC, ductus sit; erit per propos. 19. lib. 4. Ioann. Regiom de triangulis, vel per propos 15 lib. 1. Gebri. vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus AM, hoc est, vt sinus distantiæ Solis à meridie, (est enim FM, distantia Solis à meridie, complementum arcus AM Solum quando distantia Solis à meridie in signis borealibus excedit sex horas, vt in tertia figura contingit, complementum arcus AM, est distantia Solis à media nocte, nempe arcus Æquatoris infra Horizontem inter M, & Meridianum; sed hic arcus eundem sinum habet, quem arcus FM, distantiæ Solis à meridie, vt in tractatu sinuum explicauimus. Conficiunt enim hi duo arcus semicirculum) ad sinum totum, ita sinus complementi arcus AL, ad sinum complementi arcus LM, declinationis paralleli. Conuertendo ergo erit quoque vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis propositi paralleli ad sinum complementi arcus AL;

atq; ad-

atq; adeo ex tribus primis notis quartum cognoscetur, nempe complementum arcus AL, hoc est, ipse arcus LP; ac proinde & arcus AL, cognitus erit, qui dicatur Primum inuentum.

Primum inuentum.

RVRSVS quia in triangulo sphærico NLP, earundem quatuor priorum figurarum, angulus P, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, quod circulus maximus AP, ductus est per A, polum Meridiani BED; erit per eandem propositionem 19. libro quarto. Ioannis Regiomontani de triangulis, vel per propositionem 15. libro primo. Gebri, vel per propositionem 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus NL, hoc est, vt sinus arcus LM, declinationis paralleli, ad sinum complementi arcus LP, hoc est, ad sinum arcus AL, quem diximus Primum inuentum, ita sinus complementi arcus NP, ad sinum totum. Conuertendo igitur erit quoque, vt sinus arcus, quem diximus Primum inuentum, ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad sinum complementi arcus NP; atq; adeo ex primis tribus notis quartum cognoscetur, nempe complementum arcus NP, id est, ipse arcus FP, in prima, secunda, & quarta figura, cum NF, quadrans sit. Solum quando distantia Solis à meridie in borealibus signis superat sex horas, vt in tertia figura accidit, complementum arcus NP, est arcus à P, tendens per D, vsque ad Æquatorem sub Horizonte; (Quia enim tunc P, cadit inter N, polum, & Horizontẽ, propterea quod circulus ALP, secat circulum declinationis NM, in L, cum NLM, secet Æquatorem in M, vltra punctum A, sub Horizonte, propter arcum FM, distantiæ Solis à meridie, quæ maior ponitur quã 6. horarũ, seu quã quadrans FA; efficitur, vt cum arcus ex polo N, per D, tendens vsque ad Æquatorem sub Horizonte sit quadrans, dictus arcus tendens ex P, per D, vsque ad Æquatorem sub Horizonte, complementum existat ipsius arcus NP,) quo complemento cognito cognoscetur quoque arcus FP, reliquus ex semicirculo. Iam vero si arcus FP, inuentus, Sole existente boreali, vt in prima, secunda, & tertia figura apparet, adijciatur ad arcum FB, altitudinis Æquatoris, vel complementi altitudinis poli, cognitus erit totus arcus BP: Sole autem australia signa percurrente, si idem arcus inuentus FP, detrahatur ex arcu FB, complementi altitudinis poli, idem arcus BP, notus relinquetur, vt in quarta figura est manifestum. Hic autem arcus BP, dicatur secundum Inuentum.



POSTREMO, quoniam in triangulo sphærico ELP, angulus P, rectus est, vt proxime diximus, erit per eandem propos. 19. lib. 4 Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15 lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus PL, hoc est, vt sinus arcus AL, quem diximus Primum inuentum, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus EL, hoc est, ita sinus arcus LO, altitudinis Solis tempore obseruationis, ad sinum complementi arcus EP, hoc est, ad sinum arcus BP, quem appellauimus Inuentum secundum. Nam in prima, & quarta figura arcus BP, complementũ est arcus EP, cum EB, sit quadrans; At vero in secunda, & tertia figura arcus PD, est complementum arcus EP, cum ED, sit quadrans; est tamen idem sinus arcus PD, qui arcui BP debetur; propterea quod hi arcus semicirculum complent. Conuertendo igitur erit quoque vt sinus totus ad sinum arcus, quem diximus Primum inuentum, ita sinus arcus, quem appellauimus Inuentum secundum, ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis. Quare ex tribus prioribus cognitis cognoscemus & quartum, nempe sinum altitudinis Solis, & proinde & altitudinem ipsam.

Secundum inuentum.

ITAQVE si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis paralleli propositi ad aliud, inuenietur sinus cuiusdam arcus, qui ex quadrante sublatus relinquet arcum, qui Primum inuentum dici potest.

DEINDE si fiat, vt sinus arcus, quem diximus Primum inuentum, ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad aliud, exurget sinus, cuius arcus, vel certe, (si distantia à meridie quadrantem, seu sex horas excesserit) reliquus ex semicirculo, (si ille ex semicirculo detrahatur) additus complemento altitudinis poli, quando nimirum Sol borealis est; vel si australis existit, ex complemento altitudinis poli subtractus, exhibebit arcum, qui Inuentum secundum potest appellari. Quod si hic arcus Inuenti secundi quadrante sue-

rit maior, detrahendus erit à semicirculo, vt arcus relinquatur, quem Inuentum secundum nominauimus, vt in secunda, & tertia figura euenit.

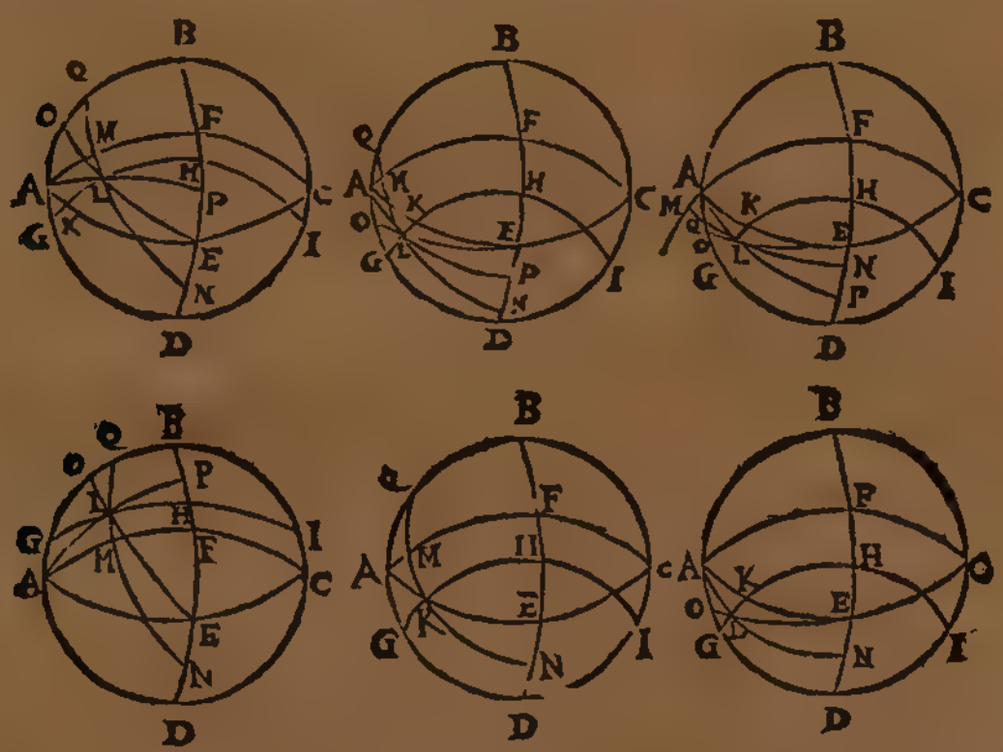
AD extremum si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus, quem appellauimus Primum Inuentum, ita sinus arcus, quem Inuentum secundum vocauimus, ad aliud, reperietur sinus altitudinis Solis tempore obseruationis. Exemplis aliquot rem totam magis illustrem reddemus.

Exemplum Primum. PONAMVS Solem in principio ♋, distantiamque ipsius à meridie grad 45. nempe 3. hor. Hoc ergo modo inuestigabimus eo tempore altitudinem Solis ad latitudinem grad. 42. Fiat vt 100000. sinus totus ad 70710. sinum distantiæ Solis à meridie, ita 91706 sinus complementi declinationis ad aliud, inuenieturque ferme hic sinus 64845. cuius arcus grad. 40. Min. 25. ex quadrante deductus relinquet grad. 49. Min. 35. pro Primo Inuento.

RVRSVS fiat, vt 76134. sinus arcus Primi Inuenti ad 39874 sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturque hic propemodum sinus 52373. cuius arcus grad. 31. Min. 35. additus ad grad. 48. nempe ad complementum altitudinis poli, quia Sol borealis est, conficiet arcum grad. 79. Min. 35. pro Inuento secundo.

TANDEM fiat, vt 100000. sinus totus ad 76134. sinum arcus primi Inuenti, ita 98351. sinus arcus Inuenti secundi ad aliud, prodibitque in lucem hic quasi sinus 74878. cui respondet arcus grad. 48. Min. 29. pro Solis altitudine tempore obseruationis.

Exemplum Secundum. PONAMVS rursus Solem in eodem parallelo habere distantiam à meridie grad 75. nempe hor. 5. Fiat vt 100000. sinus totus ad 96592 sinum distantiæ Solis à meridie, ita 91706. sinus complementi declinationis ad aliud, reperieturq; hic sinus fere 88580. cuius arcus grad. 62. min. 21. detractus ex quadrante relinquet gr. 27. Min. 39. pro primo Inuento.



POST hæc fiat, vt 46406. sinus arcus, quem nominauimus Inuentum primum, ad 39874. sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, prouenietq; fere hic sinus 85924. cuius arcus grad. 59. Min 14. adiunctus complemento altitudinis poli grad. 48. faciet arcum grad. 107. Min. 14. qui quoniam quadrantem superat, detractus ex semicirculo, vt ex grad. 180. relinquet arcum grad. 72. Min. 46. pro Inuento secundo.

FIAT deniq; vt 100000. sinus totus ad 46406. sinum Inuenti primi, ita 95510. sinus Inuenti secundi ad aliud, prodibitq; sinus fere hic 44322. cuius arcus grad. 26. Min. 19. dabit altitudinem Solis quæsitam.

PRÆTEREA Sol existens in eodem parallelo habeat distantiam à meridie horas 7. id est, grad. 105. Fiat vt 100000. sinus totus ad 96592. sinum distantiæ Solis à meridie, (qui quidem sinus debetur arcui gr. 75. atq; adeo & arcui grad. 105. reliquo ex semicirculo) ita 91706. sinus complementi declinationis ad aliud, repe-

Exemplum tertium. rieturq sinus fere hic 88580. cuius arcus grad. 62. Min. 21. detractus ex quadrante relinquet gr. 27. Min. 39. pro Inuento primo.

FIAT quoq;, vt 46406. sinus Inuenti primi ad 39874 sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic quasi sinus 85924. cuius arcus grad. 59. Min. 14. ex semicirculo detractus, quia distantia Solis à meridie superat sex horas, relinquet arcum grad. 120. Min. 46 qui adiectus ad complementum altitudinis Poli grad. 48. conficiet arcum gr. 168. Min. 46. qui tandem, quoniam quadrante maior est, detractus ex semicirculo relinquet gr. 11. min. 14. pro Inuento secundo.

AD hæc, fiat vt 100000. sinus totus ad 46406. sinum Inuenti primi; ita 19480. sinus Inuenti secundi ad aliud, habebiturq; ferme hic sinus 9039. cuius arcus gr. 5. Min. 11. offeret altitudinem Solis, quam quærebamus.

POSTRE-

POSTREMO existat Sol in parallelo quocunque australi, vt in principio ♑, habeatque distantiam a meridie hor. 2. hoc est, gr. 30. Fiat vt 100000. ad 50000. sinum distantiæ Solis à meridie, ita 91706. sinus complementi declinationis ad aliud, inuenieturque hic sinus 45853. cuius arcus gra. 27. Min. 18. ablatus ex quadrante relinquet arcum grad. 62. Min. 42. pro Inuento primo.

DEINDE fiat, vt 88861. sinus Inuẽti primi ad 39874 sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebiturque fere sinus hic 44872. cuius arcus gr. 26 Min. 40. sublatus ex complemento altitudinis poli gr. 48. quia Sol australis est, relinquet arcum gra. 21. Min. 20. pro Inuento secundo.

FIAT tandem, vt 100000. sinus totus ad 88861. sinum Inuenti primi, ita 36379. sinus inuenti secundi ad aliud, inuenieturque hic propemodum sinus 32327. cuius arcus grad. 18. Min. 52. exhibebit quæsitam Solis altitudinem.

Altitudo Solis in circulo Verticali quomodo ex data hora per triangula sphærica supputetur

SOLE existente in Verticali circulo, vt in pũcto K, veluti in figura quinta apparet, multò expeditius ex distantia Solis à meridie cognita altitudinem per sphærica triangula venabimur, hac ratione. Quoniam in triangulo sphærico AkM, angulus M, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom de triangulis, vel per prop. 15. lib 1. Gebri, vel per propo. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus AM, hoc est, vt sinus distantiæ Solis à meridie, id est, vt sinus arcus FM, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus AK, ad sinum complementi arcus KM, hoc est, ad sinum complementi declinationis. Conuertendo ergo erit quoque, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinũ complementi arcus AK, vnde ex prioribus tribus cognitis cognoscetur & quartum, nempe complementũ arcus AK, atque adeo & ipsemet arcus AK, altitudinem Solis metiens. Itaque Sole in Verticali circulo existente, si fiat vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi altitudinis Solis, ac proinde & ipsa altitudo manifesta erit.

Altitudo Solis in Verticali quomodo supputetur per sphærica triangula, etiãsi hora ignoretur.

SED si distantia Solis à meridie ignota fuerit, inuenietur nihilominus altitudinem Solis in Verticali existẽtis hoc modo. Quoniam in triangulo sphærico EKN, angulus E, rectus est; erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1 Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus EN, hoc est, vt sinus arcus EF, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complemẽti arcus Nk, id est, ita sinus arcus KM, declinationis paralleli propositi, ad sinum complementi arcus EK, hoc est, ad sinum arcus AK, altitudinis Solis. Igitur si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis. Quod etiam clarius ita poterit demonstrari. Quoniam in triãgulo sphærico AKM, eiusdem figuræ quintæ angulus M, rectus est, erit per propos. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos 13. lib. 1. Gebr., vel per propos. 41 nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli A, altitudinis poli (est enim EF. & arcus altitudinis poli, & arcus anguli A,) ad sinum arcus kM, declinationis, ita sinus anguli recti M, hoc est, ita sinus totus ad sinum arcus AK, altitudinis poli. Quare si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, reperietur rursus sinus altitudinis Solis in Verticali circulo. Quod etiam supra demonstrauimus sine triangulis sphæricis.

Altitudo Solis cũ Sol sex horis absit a meridie inuenire.

INSUPER cum Sol in parallelis borealibus distat à meridie sex horis, vt in sexta figura, nullius erit negotij altitudinem eius inuestigare. Quia enim in sphærico triangulo ELN, figuræ sextæ angulus N rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, quod maximus circulus NA, per A, polum Meridiani ductus sit; erit per propos. 19. li. 4. Ioan. Regiom de triangulis vel per propos 15. li 1. Gebri, vel per prop. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus EN, hoc est vt sinus arcus EF altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus EL, hoc est, ita sinus arcus LO, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus NL, id est, ad sinum arcus LA, declinationis. Conuertendo ergo erit quoque, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum altitudinis Solis. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis. Quod etiam supra demonstrauimus sine triangulis sphæricis.

Altitudo Solis in æquinoctiali puncto ex data hora per triangula sphærica indagãda.

ADHVC sole puncta æquinoctiorum possidente, sine magno labore ex hora cognita, siue ex distantia Solis à meridie, altitudinem Solis eliciemus per sphærica triangula hoc modo. Intelligatur in quinta figura Æquator esse GHI, & Sol existere in k, ne cogamur nouam figurã describere. Quia igitur in triangulo sphærico EHK, angulus H, rectus est, erit per propo. 19. lib. 4. Ioan. Regio. vel per prop. 15. li. 1. Gebri, vel per prop. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus EH, hoc est, vt sinus arcus HB, altitudinis Æquatoris, vel complementi altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus EK, id est, ita sinus arcus KA, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus HK, distantiæ Solis à meridie. Quare erit etiam conuertendo vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distantiæ Solis a meridie, ad sinum altitudinis Solis; Ac propterea si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad aliud, cognitus erit sinus altitudinis Solis.

Altitudo Solis quomodo alter per sphærica triangula ex data hora inuestiganda.

ALIA quoque ratione per triangula sphærica, & commodius fortasse, sine circulo ALP, reperiemus altitudinem Solis ex hora cognita, quæ eiusmodi est. Producatur circulus declinationis NL, ad partes L, donec Horizontem secet in Q. Et quoniã angulus FNM distantię Solis à meridie cognitus est, erit & QND, reliquus duorum rectorum notus. Cum ergo in triangulo sphærico DNQ, cuius angulus D, rectus, & DNQ, notus est, vna cum arcu DN, altitudinis poli, sit per propos 18. lib 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. libr. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli DNQ, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli DQN, ad sinum complementi arcus DN, altitudinis poli; erit conuertẽdo, vt sinus totus ad sinum anguli DNQ, ita sinus complementi arcus DN, altitudinis poli ad sinum complemẽti anguli DQN: atque adeo angulus ipse DQN, cognitus erit. Rursus quia in eodem triangulo sphærico DNQ, est per propo. 19. libr. 4. Ioan. Regioman. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli DQN, noti iam facti ad sinum arcus DN, altitudinis poli, ita sinus totus anguli recti D, ad sinum arcus NQ; cognitus erit sinus arcus NQ, ex quo perueſtigabimus arcum ipsum NQ, hac ratione. Quando in signis borealibus distantia Solis à meridie maior fuerit, quam hor. 6. vt in tertia figura accidit, dabit arcus ex tabula sinuum erutus arcum NQ; quia arcus NQ, minor quadrante tunc est,

propterea quod arcus ex polo N. per Q. vsque ad Æquatorem productus quadrans est. Quando vero distantia Solis à meridie minor fuerit, quam hor. 6. vt in figura prima, secunda & quarta apparet, in quocunque parallelo siue boreali siue australi Sol commoretur, erit arcus NQ quadrante maior: quoniam vero, vt in tractatu sinuũ ostendimus, idem sinus est arcus NQ, & reliqui ex semicirculo, auferemus arcum sinus inuenti ex semicirculo, vt habeamus arcum NQ. Quando denique distantia Solis à meridie comprehendit hor. 6. nihil hic præcipimus, quia tunc, vt infra docebimus, multo facilius altitudo Solis inquiritur: Esset tamen tunc arcus NQ. quadrans, quia punctum Q, caderet in punctum A. Inuento autem hac ratione arcu NQ. reperiendus est ex eo arcus LQ, hoc modo. In parallelis borealibus ex arcu inuento NQ, detrahatur arcus NL, complementi declinationis; In australibus autem parallelis ex eodem arcu inuento NQ. auferatur arcus NL, compositus ex quadrante NM, & arcu declinationis ML, vt in quarta figura apparet. Semper enim reliquus erit arcus LQ. Iam vero quoniam in triangulo sphærico LOQ, angulus O, rectus est, & LQO, notus paulo ante factus, vna cũ arcu LQ; estque per prop. 16 lib 4. Io. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus totus anguli recti O, ad sinum arcus LQ, noti, ita sinus anguli LQO, noti ad sinum arcus LO, altitudinis Solis; cognita fiet Solis altitudo.

Inuentum primum.

ITAQVE si fiat, vt sinus totus ad sinum anguli DNQ, qui relinquitur, ablato angulo distantię Solis à meridie ex duobus rectis, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inuenietur sinus arcus cuiusdam, qui ex quadrante sublatus dabit arcum, quem vocabimus Inuentum primum.

DEINDE si fiat, vt sinus illius arcus, quem inuentum primum diximus, ad sinum altitudinis poli, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus arcus alterius, ex quo, si Sol fuerit borealis, habueritque distãtiam à meridie maiorem, quam hor. 6. subtractus arcus complementi declinationis dabit arcum quendam, quem Inuentum secundum appellabimus. Quod si distantia Solis à meridie minor fuerit quam hor. 6. in quocunque parallelo excutiterit Sol, detrahendus erit arcus per Inuẽtum primum compertus ex semicirculo, & ex reliquo arcu, si Sol est borealis, subtrahendus rursus arcus complementi declinationis, vel si australis Sol est, auferendus arcus cõpositus ex quadrante, & arcu declinationis, vt arcus inueniatur, quem inuentum secundum vocemus.

Inuentum secundum.

INVENTVM secundum inuenietur etiam hac ratione. Fiat, vt sinus arcus, qui est inuentum primum, ad sinum altitudinis poli, ita sinus totus ad aliud: reperietur enim sinus arcus cuiusdam, ex quo quando distantia solis à meridie maior est quam horarum 6 si detrahatur complementum declinationis, reliquum fiet inuẽtum secundum, vt dictum est, atque ex figura tertia perspicuum est: vel quando distantia solis à meridie minor est, quam hor. 6. reperietur sinus arcus, ad cuius complementum, quando Sol borealis est, adiecta declinatio solis dabit inuentum secundum; vel ex cuius complemento, quando Sol australis est, detracta declinatio Solis relinquit inuentum secundum, vt perspicuum est ex prima, secunda, & tertia figura. Nam complementum arcus NQ cuius sinus inuentus est, & arcus QM, ad quem adiecta declinatio LM, vel detracta dabit inuentum secun-

Exemplum primum.

POSTREMO si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus, quem secundum inuentum nominauimus, ita sinus arcus, quem diximus Inuentum primum, ad aliud, inuentus erit sinus altitudinis Solis quęsitæ. Quod vt planius fiat, duobus exemplis rem totam explicabimus.

PONATVR Sol in principio ♋ habere distantiam à meridie hor. 7. hoc est, gr. 105. ita vt angulus BNQ, totidem gradus complectatur, atque adeo reliquus ex duobus rectis DNQ, grad 75. Fiat ergo, vt 100000. sinus totus ad 96592. sinum anguli DNQ, ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inueniemusq; hunc propemodum sinum 71781. cuius arcus grad. 45 Min 52. ex quadrante detractus relinquet arcum gra. 44. Min. 8. pro Inuento primo.

RVRSVS fiat, vt 69633. sinus arcus Primi Inuenti ad 66913 sinum altitudinis poli, ita 100000 sinus totus ad aliud reperiemusque fere hunc sinum 96093. ex cuius arcu gr. 73 Min 56. (quoniam Sol borealis ponitur, eiusq; distantia à meridie maior, quam hor. 6.) si detrahatur complementum declinationis paralleli ♋, nempe gra. 66. Min. 30. relinquetur arcus grad. 7. Min. 26 pro inuento secundo.

Exemplum secundum.

TANDEM fiat, vt 100000. sinus totus ad 12937 sinum arcus Inuenti secundi, ita 69633. sinus arcus Inuenti primi ad aliud, inuenieturque hic ferme sinus 9008. altitudinis Solis. Quare altitudo Solis comprehendet gra. 5. Min. 10.

STATVATVR rursus Sol in principio ♈, & distantia eius à meridie hor. 2. hoc est, grad 30. ita vt angulus BNQ, totidem gradus contineat, ac proinde reliquus ex duobus rectis DNQ. gr. 150. Fiat igitur, vt 100000. sinus totus ad 50000. sinum anguli DNQ. (est enim idem sinus arcus gra. 150. & arcus gr. 30. qui cum illo semicirculum conficit, vt in tractatu sinuum docuimus) ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inuenieturque ferme sinus hic, 37157. cuius arcus grad. 21. Min. 49. ex quadrante detractus relinquet pro Inuento primo arcum gra. 68. Min. 11.

DEINDE fiat, vt 92837. sinus arcus Primi Inuenti, ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 100000. ad aliud inuenieturque hic quasi sinus 72075. cuius arcus gr. 46. Min. 7. ex semicirculo gr. 180. deductus (quoniam distãtia Solis à meridie ad hor. 6 non peruenit) debit arcum NQ gr. 133. Min. 53. ex quo, quia Sol australis ponitur, si detrahatur arcus NL, compositus ex sinu toto, & sinu declinationis, nempe grad. 113. Min 30. relinquetur pro Inuento secundo arcus gra. 20. Min 23. Vel si sinus inuenti 72075. arcus sumatur gr. 46. min. 7. & ex eius complemento gra. 43. min. 53. detrahatur declinatio grad. 23 Min 30. reliquum fiet idem inuentum secundum grad. 20. Min.

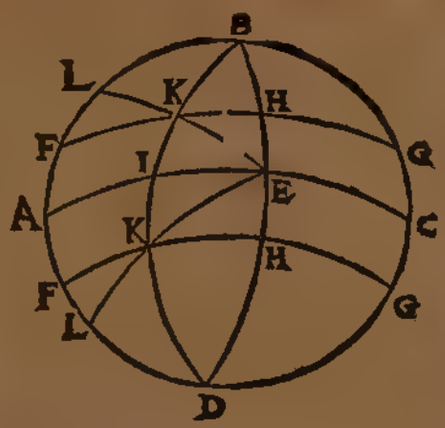
POSTREMO fiat, vt 100000 sinus totus ad 34829 sinum arcus Inuenti secundi, ita 92837. sinus Inuenti primi ad aliud, reperieturque hic fere sinus 32334 altitudinis Solis, atque adeo altitudo ipsa Solis complectetur grad. 18. Min. 52.

PORRO quando Sol existit in Verticali circulo, vel abest à meridie horis sex, aut denique in Æquatore cõstitutus est, expedietur rem, vt paulo ante tradidimus.

Altitudo Solis in æ-

AD extremum absoluemus idem hoc problema per triangula sphærica in sphæra recta, hac ratione. Sole Æquatorem percurrente, erit complementum distantiæ ipsius à meridie, altitudo Solis supra Horizontem: quia

quia in ſphæra recta Æquator idem eſt, quod Verticalis circulus per centrum Solis tranſiens. Vt in ſubiecta figura, ſi poli mundi intelligantur B, D, erit Verticalis AEC, & idem ipſe Æquator. Poſito ergo Sole in I, erit arcus AI, complementi diſtantiæ Solis à meridie, arcus etiam altitudinis Solis, vt perſpicuum eſt.

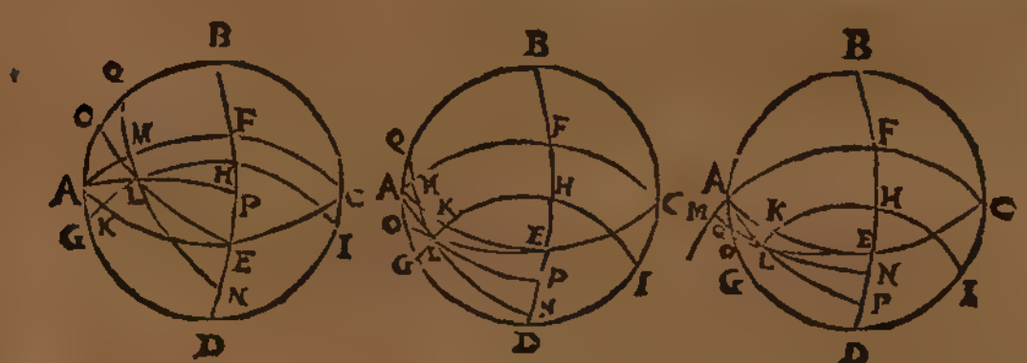


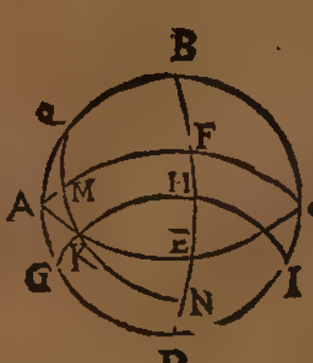
quinoctij, quomodo in ſphæra recta ex data hora deprehendatur. Altitudo Solis in quocunque parallelo exiſtentis, quo pacto per triangula ſphærica in ſphæra recta ex data hora colligatur.

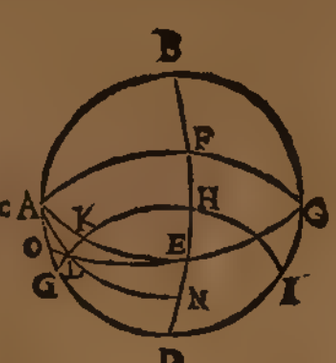
SOLE autem occupante quemcunque parallelum FG, ſiue borealem, ſiue auſtralem, ita rem exequemur. Ponatur Sol in k, ducaturque Verticalis EL, ex E, vertice per centrũ Solis k: Item circulus declinationis DKB, per polos mundi, & per centrum Solis ductus ſit, ſecans Æquatorem in I; eritque arcus EI, ſimilis arcui HK, diſtantiæ Solis à meridie, per propoſ. 10 lib. 2. Theodoſij. Quoniam igitur in trangulo ſphærico EIK, angulus I, rectus eſt, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15 lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorm, vt ſinus complementi arcus IK, declinationis paralleli ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus Ek, hoc eſt, ita ſinus arcus kL, altitudinis Solis, ad ſinum complementi arcus EI, diſtantiæ Solis à meridie. Quare & conuertẽdo erit, vt ſinus totus ad ſinum cõpleméti declinationis propoſiti paralleli, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum altitudinis Solis. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, notus euadet ſinus altitudinis Solis. Id quod etiam ſupra oſtendimus ſine triangulis ſphæricis. Atque hac ratione perſpicuum eſt, vt ex hora cognita per triangula ſphærica altitudo Solis eruatur, quod prior problematis pars præcipit.

VT autem vice verſa ex cognita Solis altitudine ſupra Horizontem per triangula ſphærica horam, ſiue diſtantiam Solis à meridie perdiſcamus, hanc viam ſequemur. Repetitis ſuperioribus figuris, quoniam in prima, ſecunda, tertia & quarta triangulum ELN, tria latera habet nota, (Nam EL, eſt complementum altitudinis Solis, quæ nota ponitur; EN, vero eſt complementũ altitudinis poli & LN, in paralleis borealibus eſt complemẽtum declinationis paralleli propoſiti, in auſtralibus vero parallelis arcus LN, compoſitus eſt ex declinationis arcu LM. & quadrante MN.) cognoſcetur quoque angulus ENL per prop. 34. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per prop. 63. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, atque adeo & eius arcus FM, diſtantiã Solis à meridie metiens notus erit. Sed quoniam in parallelis borealibus angulus ENL, poteſt eſſe rectus, vel minor, vel maior recto; Quandocunque deprehenſus fuerit rectus, diſtantia Solis à meridie 6. horas comprehendet; ſi minor, pau-

Hora quæ ratione ex altitudine Solis cognita per triangula ſphærica ex colligatur.







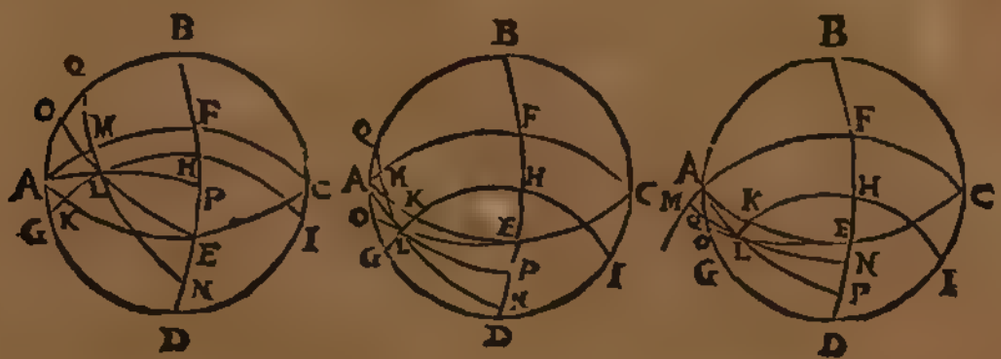
ciores horas quam 6. ſi denique maior, plures quam ſex continebit. Vt autem ſciamus, quando dictus angulus rectus ſit, & quando minor, vel maior, inquirenda eſt altitudo Solis, quã habet cum ſex horis à meridie abeſt. Nã quãdo altitudo Solis tempore obſeruationis, quę nota ponitur, fuerit æqualis altitudini, quam habet, cũ ſex horis abeſt a meridie, angulus dictus rectus erit, exiſtet enim tunc Sol in circulo ſextæ horæ, qui cũ Meridiano angulum rectum conſtituit: Si vero reperta fuerit altitudo Solis maior, quam ea, quam habet cum ſex horis diſtat à meridie, erit idẽ angulus recto minor: quia Solis diſtãtia à meridie minor tũc eſt quadrãte: Si denique altitudo

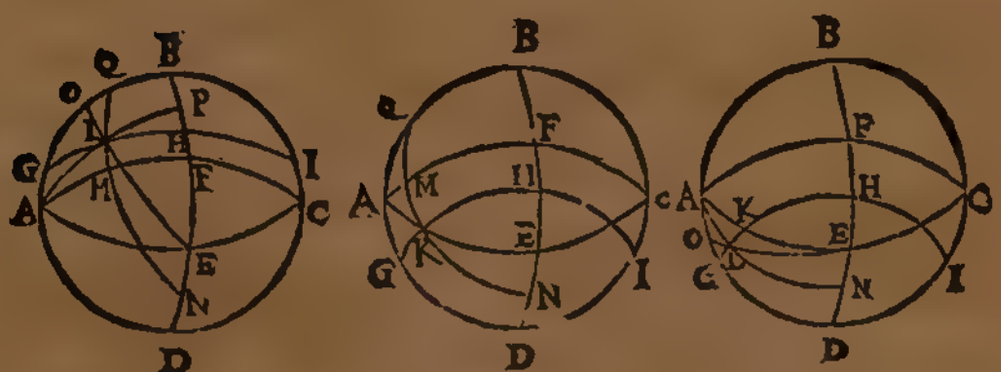
Solis

Solis minor extiterit, quam ea, quam habet, cum abest à meridie sex horis, idem angulus maior erit recto; propterea quod Solis distantia à meridie tunc temporis maior est quadrante.

Hora quo pacto inuenatur, Sole constituto in Verticali circulo.

QVANDO autem Solis altitudo inuenta fuerit æqualis ei, quam habet in Verticali circulo, quam supra, etiam distantia Solis à meridie ignorata, inuenimus, existet Sol in Verticali circulo. Vnde facilis admodum erit inuentio distantiæ Solis à meridie. Quoniam enim in triangulo EkN, figuræ quintæ angulus E, rectus est, erit per prop. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus Nk, complementi declinationis ad sinum anguli recti E, id est, ad sinum totum, ita sinus arcus EK, complementi altitudinis Solis ad sinum anguli N, distantiæ Solis à meridie. Itaque si fiat, vt sinus complementi declinationis ad sinum totum, ita sinus complementi altitudinis Solis in Verticali circulo ad aliud, inuenietur sinus distantiæ Solis à meridie.





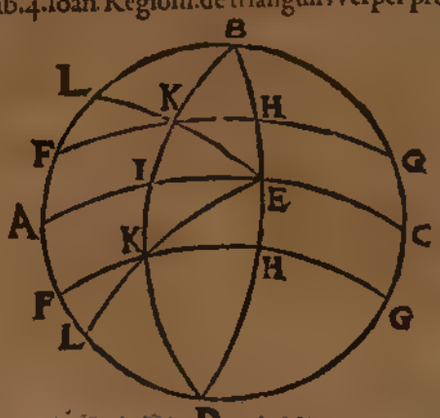
Qua hora Sol in Verticali circulo existat. Hora quavis in æquinoctijs ex altitudine Solis nota exploranda.

VNDE si quæratur, qua hora Sol in Verticali circulo reperiatur, inuenienda primum erit altitudo Solis in Verticali circulo, vt supra docuimus, etiamsi ignota sit distãtia Solis à meridie: Deinde ex hac altitudine exploranda distantia Solis à meridie, vt proxime ostendimus.

SOLE in Æquatore existente, facili etiam negotio ex altitudine Solis horam inquiremus. Quoniã enim in sphærico triangulo EHK, quintæ figuræ, si intelligatur Æquator esse GHI, & Sol in K, vt supra diximus, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus EH, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus EK. hoc est, ita sinus arcus AK, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus HK, distantiæ Solis à meridie. Quare si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus altitudinis Solis ad aliud, inuenietur sinus complementi distantiæ Solis à meridie.

IDEM quoque aliter demonstrabimus. Quia enim in triangulo sphærico AGK, angulus A, rectus est, per propos. 15. libr. 1. Theodosij, quod circulus maximus EA, per polum Horizontis E, ductus sit, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli G, complementi altitudinis poli, (Si enim Æquator ponatur GHI, erit angulus G, respondẽs arcui HB, altitudinis Æquatoris, seu complementi altitudinis poli) ad sinum arcus Ak, altitudinis Solis, ita sinus anguli A, recti id est, ita sinus totus, ad sinum arcus Gk, complementi distantiæ Solis à meridie. Si igitur fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis Solis, ita sinus totus ad aliud, notus fiet sinus complementi distantiæ Solis à meridie.

Quo pacto in sphæra recta tempore æquinoctiorum reperienda sit hora ex altitudine Solis.



Qua ratione in sphæra recta sit indaganda hora ex altitudine Solis in quocunque parallelo existentis.

POSTREMO in sphæra recta ita procedemus. Sole existente in æquinoctijs, accipiemus complementum altitudinis Solis pro distantia eiusdem à meridie. Nam in apposita figura, quam pro sphæra recta construximus, arcus EI, distantiæ Solis à meridie, complementum est arcus AI, altitudinis Solis.

QVANDO vero Sol in aliquo alio parallelo existit, vt in K, quoniam in triangulo sphærico EIK, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per prop. 43. nostro-

nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus Ik, declinationis paralleli propositi ad sinũ totum, ita sinus complementi arcus Ek, hoc est, ita sinus arcus KL, altitudinis Solis, ad sinum complemẽti arcus EI, distantiæ Solis à meridie. Quamobrem si fiat, vt sinus complementi declinationis Solis ad sinum totum ita sinus altitudinis Solis ad aliud, notus fiet sinus complemẽti distantiæ Solis à meridie. Igitur ex cognita diei hora altitudinem Solis supra Horizontem: Et contra ex altitudine Solis nota horam diei cognouimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

QVANDO inueniendæ sunt altitudines Solis pro singulis horũ duorum parallelorum oppositorum, quales sunt v. g. duo tropici à principys ♋, & ♑, descripti, quod non raro vsu venit in cõstruẽdis instrumentis horarijs, & in descriptionibus horologiorum, perfacile reddetur totum negotium, si ea, quæ iamiam explicabimus, attente considerentur.

Qui numeri non mutentur vnquam, si per primum modum traditum inuestigentur altitudines Solis pro singulis horis duorũ parallelorũ oppositorũ.

NAM si primo velimus modo vti, permanebit pro singulis horis vtriusq; paralleli eadem medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ita vt semel inuẽta huiusmodi medietas adhibeatur ad omnium horarum altitudines perquirendas in duobus parallelis oppositis. Quia enim, vt in scholio antecedentis propositionis ostendimus, depressio meridiana cuiuscunq; paralleli æqualis est altitudini meridianæ paralleli oppositi, fit vt recta composita ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ vnius paralleli, sit æqualis rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ alterius paralleli oppositi; quandoquidem depressio meridiana illius æqualis est altitudini meridianæ huius, & huius meridiana depressio æqualis illius altitudini meridianæ. Vnde & medietates harum rectarum compositarum æquales erunt. Vt in duobus tropicis medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ ♋, & sinu depressionis meridianæ ♋, vel ex sinu altitudinis meridianæ ♑, & sinu depressionis ♑, erit 6811. eadem permanens, & vtilis ad omnium horarũ altitudines, Sole in principio ♋, vel ♑, existente, inuestigandas.

RVRSVS in omnibus parallelis semper vsurpatur idem sinus totus 100000. in Solis altitudinibus perquirendis.

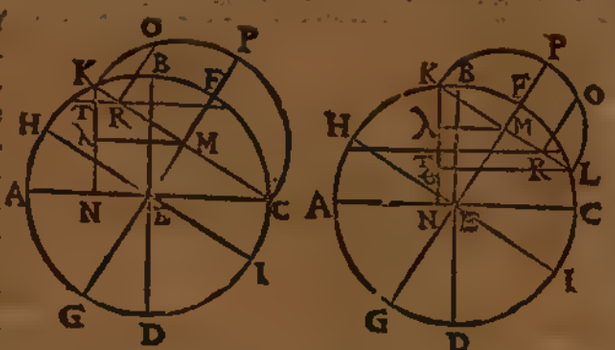
POSTREMO recta λN, hoc est, differentia inter sinum altitudinis meridianæ, & medietatem prædictam Kλ, nunquam mutatur in duobus parallelis oppositis: quia eadem differentia est omnino inter sinum depressionis meridianæ, & medietatẽ alteram θλ, vt ex figuris manifestum est. Constat autem ex demonstratis, sinũ depressionis meridianæ paralleli borealis æqualem esse sinui altitudinis meridianæ paralleli australis oppositi: Vnde semper eadem differentia erit inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ tam paralleli borealis, quã oppositi australis. Vt in duobus tropicis erit huiusmodi differentia hic numerus fere 26681. qui nunquam mutãdus erit, donec omnes altitudines inuentæ sint in duobus tropicis, & ad quẽ numerum modo adiecienda est recta Tλ inuenta, modo ex eodem detrahenda in signis borealibus, vel certe in australibus signis ipsemet numerus 26681. subducendus est ex recta Tλ, inuenta, vt habeatur sinus TN, altitudinis Solis, vt ex superioribus patet.

Qui numeri vide permaneant, si altitudines Solis inquirantur per secundum modũ pro singulis cuiusque parallelis.

QVOD si per alterum modum altitudines Solis inuestigare placuerit in duobus oppositis parallelis, permanebit quidem in vno eodemq; parallelo & sinus versus arcus semidiurni, & sinus rectus altitudinis meridianæ semper idem; sed ad altitudines inquirendas in altero parallelo, qui ei opponitur, proprius sinus tam versus arcus semidiurni, quam rectus altitudinis meridianæ accipiendus erit. Solum id commodi habebimus, quod detracto sinu verso arcus semidiurni vnius parallelis ex tota diametro, hoc est, ex 200000. statim habeamus sinum versum arcus semidiurni paralleli oppositi: quia sinus versus arcus semidiurni vnius paralleli est æqualis sinui verso arcus seminocturni alterius paralleli oppositi: Perspicuum autem est, sinum versum arcus seminocturni ex tota diametro subductum relinquere arcum versum arcus semidiurni, & contra.

Qui numeri nunquam mutentur, si per vltimam viã, quam ante rationem trianguloriũ sphæricoriũ tradidimus, inuestigentur altitudines Solis pro singulis horis duorũ parallelorũ oppositorũ. a 2. vel 4. sexti.

AT vero in vltima illa via, quam proxime ante rationem ex triãgulis sphæricis depromptam scripsimus, habebimus in oppositis parallelis non solum eandem semper medietatem rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu meridianæ depressionis, atque sinum totum, verum etiam eosdem sinus versos distantiarum Solis à meridie in horis æqualiter à Meridiano distantibus vt sunt hora prima, & vndecima. Item secunda & decima, &c. tã in parallelo ♋, quam in parallelo ♑. Vnde in eisdem horis eadem recta KΓ, inuenietur, adeo vt in parallelo opposito non opus sit inuestigare rursus rectam KT, pro illa hora, pro qua inuenta est eadem KΓ, in altero parallelo, sed eadem omnino assumenda, vt detrahatur a sinu altitudinis meridianæ propositi paralleli, &c.



IMMO pro horis ante horam 6. matutinam & horã 6, vespertinam non opus est per multiplicationem inuestigare rectam KT, sed per solam subtractionem, atq; additionem, si enim differentiam inter Kλ, medietatem rectæ Kθ, compositæ ex sinu altitudinis meridianæ & depressionis meridianæ & KΓ, rectam inuentam pro hora cuius distantia a meridie minor est quadrante adiectas ad eãdem medietatem Kλ, conficies rectam KT, pro hora, cuius distantia a meridie tãto maior est sex horis quanto illa minor est. Nam in secunda figura si Ka, distantia a meridie tanto minor est quadrante KP, quanto distantia KO, maior est, erunt arcus PO, PA, æquales, ideoq; & eorum sinus recti MB MR, æquales erunt.[a] Igitur & λΓ, λT, recta æquales. Ablata igitur Kd, ex semisse Kλ, & reliqua dλ, addita ad eandem semissem Kλ, nota fiet tota KT, quod est propositum. Pro hora etiam 4. & 8. à merid. vel media nocte, satis est pro KT, accipere semissem medietatis Kλ. Nam in eadem secunda figura si arcus Ka, contineret 4. horas, hoc est, gradus 60 esset arcus aP, 30. grad. ergo vt in finibus ostendimus erit Mb, sinus gr. 30. semissis sinus totius KM, ac proinde & Kd, semissis erit ipsius Kλ, quod si hora 4 & 8 fuerit ante horam 6. matutinam & post horam 6. vespertinam addenda erit dλ. & cæt. Immo multo brevius hoc modo. Quoniam Kd, æqualis est ipsi θΓ, si ex Kd, inuenta pro hora inter merid. & hor. 6. hoc est, ex θΓ, detur θN, sinus depressionis meridianæ relinquetur TN, sinus altitudinis, pro hora inter mediam noctem, & hor. 6. itaq; pro hora 5. post merid. vel 7. auferenda est recta inuenta Kd, ex sinu altitudinis merid. KN. Sed pro hora 7. à merid. ex eadem Kd, inuenta, id est, ex θΓ, auferendus est sinus θN, depressionis merid. vt relinquatur sinus altitudinis ✱, sic etiam pro hora 4. a merid. auferenda est medietas Kd, semissis Kλ, ex sinu altitudinis merid. at pro hor. 8. a merid. ex eadem medietate Kd, semissis Kλ, hoc est, ex θΓ, auferendus est sinus θN, depressionis merid. vt reliquus fiat sinus altitudinis ✱.

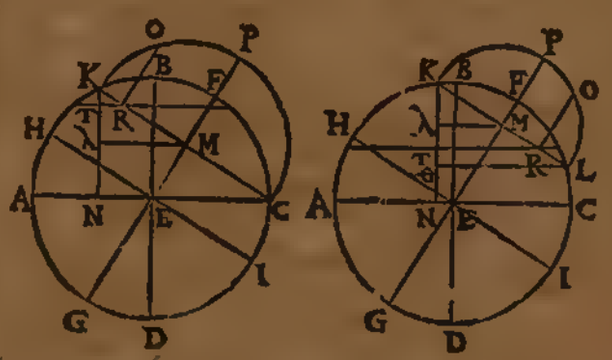
DENI-

Qui sinus vtrique semper maneãt, si per triangula sphærica altitudines Solis inquirantur pro singulis horis duorum parallelorũ oppositorũ.

DENIQVE si quis altitudines Solis in duobus oppositis parallelis maluerit per triangula sphærica indagare, negotium etiam per facile reddetur, quia idem semper sinus totus, idemq; sinus declinationu vtriusque parallelis in omnium horarium altitudinibus perueſtigandis retinendus eſt, vt ex dictis liquido conſtat.

Quando parallelus borealis totus eſt ſupra Horizontẽ, quaratione altitudo Solis ex noua hora, & vicissim ex altitudine Solis cognita explorãda ſit hora.

CÆTERVM vbi tanta eſt poli altitudo, vt totus parallelus aliquis borealis ſupra Horizontem extet, ſiue illum tangat, vt in prima hac figura ſubiecta, ſiue non, vt in ſecunda, nihilo ſecius per priorem modum in hac propoſ. traditum altitudo Solis ex hora cognita, & vicißim ex altitudine Solis hora inuenietur, dũmodo in vtraque figura meridies intelligatur eſſe in K, vbi Sol in Meridiano exiſtens maximam habet altitudinem, quæ ex declinatione parallelis inueſtiganda eſt, vt ſupra in ſcholio propoſ. præcedentis declarauimus. Verum nulla hic erit depreſſio Meridiana, ſed in priori figura quidem recta Kλ, erit medietas ſinus altitudinis meridianæ; in poſteriori vero eadem Kλ, mediet as erit recta Kθ quæ differentia eſt inter KN, ſinum maioris altitudinis meridianæ KA, & θN, ſinum minoris altitudinis meridianæ LC: quæ quidem minor altitudo CL, habebitur, ſi ex arcu IL, declinationis detrahatur arcus IC, complementi altitudinu poli. Quod ſi declinatio æqualis fuerit complemento altitudinis poli, tanget parallelus Horizontem, vt in priori figura accidit. Quod autem Kλ, ſit mediet as dictarum rectarum, ita probabitur.[a] Quoniam in priori figura eſt, vt KM, ad MC, ita Kλ, ad λN, In poſteriori vero vt KM, ad ML, ita Kλ, ad λθ: Eſt autem tam KM, ipſi MC, quam KM, ipſi ML, æqualis, quod hæ rectæ ſint ſemidiametri ipſius parallelis; erit quoque Kλ, ipſi λN, in priori figura, & ipſi λθ, in poſteriori æqualis.



ITAQVE quoniam in priori figura, vbi parallelus Horizontem tangit, [b]eſt vt KM, ſinus totus ad MR, ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie K, ita Kλ, mediet as ſinus altitudinis meridianæ ad λT, differentiam inter TN, ſinum altitudinis Solis, & rectam λN, mediet atem ſinus altitudinis meridianæ: Si fiat vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie ita mediet as ſinus altitudinis meridianæ ad aliud, inuenietur recta, quæ addita mediet ati prædictæ, ſi diſtantia à meridie minor eſt quadrante, vel ab eadem mediet ate ablata, ſi maior eſt diſtantia à meridie quadrante, dabit ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis. Si autem diſtantia Solis à meridie quadranti fuerit æqualis, erit ipſemet mediet as λN, ſinus altitudinis Solis tempore obſeruationis. Rurſus quoniam in ſecũda figura, vbi parallelus totus ſupra Horizontẽ extat, & illum non tangit, [c]eſt vt KM, ſinus totus ad MR, ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie K, ita Kλ, mediet as differentiæ Kθ, inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, & ſinũ minoris altitudinis meridianæ ad λT, diſſerẽtiam inter TN, ſinum altitudinis Solis, & rectam λN, compoſitã, ex dicta mediet ate λθ, ac ſinu θN, minoris altitudinis meridianæ: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita mediet as differentia inter ſinũ maioris altitudinis meridianæ, & ſinum minoris altitudinis meridianæ ad aliud reperietur recta, quæ ablata ex recta compoſita ex dicta mediet ate, ac ſinu minoris altitudinis meridianæ, ſi diſtantia Solis à meridie fuerit quadrante maior, vel eidem rectæ compoſitæ addita, ſi diſtantia quadrante fuerit minor, dabit ſinum altitudinu Solis tempore obſeruationis. Si autem diſtantia quadranti æqualis extiterit, erit ipſamet recta compoſita ex dicta mediet ate, & ſinu altitudinu meridianæ minoru, ſinus altitudinis Solis tempore obſeruationu. Quæ omnia ex ex biſce duabus appoſitis figuris facile colligi poſſunt.

a 2. ſexti.
b 3. vel 4. ſexti.
c 2. vel 4. ſexti.

VICISSIM, ſi fiat, vt Kλ, mediet as ſinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel mediet as rectæ Kθ, in poſteriori, quæ differentia eſt inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, & ſinum minoru altitudinis meridianæ, ad λT, differentiam inter ſinum altitudinis Solis, & mediet atem ſinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel inter ſinum altitudinu Solis, & rectam λN, quæ componitur ex mediet ate differentiæ inter ſinum maioris altitudinis meridianæ, & ſinum minoru altitudinu meridianæ, atq; ſinu minoru altitudinu meridianæ, vt in poſteriori figura apparet, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie K. Quod complementum additum quadranti, quando ſinus altitudinis Solis minor eſt, quam recta λN, hoc eſt quam mediet as ſinus altitudinu meridianæ in priori figura, vel quam recta compoſita ex ſinu minoru altitudinis meridianæ, & mediet ate differentiæ inter ſinum maioru altitudinis meridianæ, & ſinum minoru altitudinis meridianæ in figura poſteriori, dabit diſtantiam Solis à meridie, vt in poſteriori figura apparet. Idem vero complementum à quadrante ſublatum, quando ſinus altitudinis Solis maior eſt, quam dicta recta λN, relinquet diſtantiam Solis à meridie.

SED facilius hæc res conficietur illo modo, quem vltimo loco tractauimus, antequam problema hoc propoſitum per triangula ſphærica explicaremus. Nam ſi fiat, vt KM, ſinus totus ad KR, ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie K, ita Kλ, mediet as ſinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel in poſteriori ita mediet as differentiæ inter ſinum maioru altitudinis meridianæ, & ſinum minoru altitudinis meridianæ, ad aliud, nota euadet KT, differentia inter ſinum maioru altitudinu meridianæ. vel certe in priori figura ipſius altitudinu meridianæ, & ſinum altitudinis Solis quæſitæ.

ITEM ſi fiat, vt mediet as prædicta ad differentiam inter ſinum maioru altitudinis meridianæ, vel certe in priori figura ipſius altitudinis meridianæ, & ſinum altitudinis Solis, ita ſinus totus ad aliud, prouenet ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie K. Vt ex iiſdem figuris manifeſtum eſt.

QVOD ſi polus mundi in vertice, ſeu polo Horizontis extiterit, erit in quolibet die Solis altitudo perpetuo æqualis declinationi parallelj, quem tunc Sol deſcribit motu primi mobilis. Quia tunc Æquator idem eſt, qui Horizon, & parallelj Horizontis à parallelis Solis, vel Æquatoris non differunt, vt perſpicuum eſt.

FINIS PRIMI LIBRI.

GNOMO-

GNOMONICES LIBER SECVNDVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

PRÆMISSIS superiore libro theorematibus variis, ac problematibus, quæ vel necessaria, vel vtilia fore iudicauimus, vt essent veluti basis, ac fundamentum omnium demonstrationum, quas ad horologiorum descriptiones adhibituri sumus, aggrediemur iam secundo hoc libro ad descriptionem horologiorum, quæ in superficiebus planis solent depingi: In quarum singulis, quæ quidem multæ sunt, vt in principio diximus, non solum horas (quod a ueteribus fere omnes scriptores tantum fecerunt) describemus, sed vt, quoad eius fieri potest, nostra hæc Gnomonica reddatur quam absolutissima, duodecim problemata demonstrabimus, quibus explicentur, quæcunq; ferme ex gnomonis vmbra cognosci posse videantur, hoc semper ordine, qui sequitur, seruato. *Quid in singulis planis horologiorum describatur in hoc opere.*

PRIMVM docebimus, quanam ratione in plano proposito quocunque horologium Astronomicum, continens nimirum lineas horarum a meridie, vel media nocte (quæ nihil sunt aliud, quam communes sectiones plani horologij & circulorum maximorum, qui per polos mundi ducuntur, diuiduntq; Æquatorem, & reliquos parallelos, in 24. partes æquales) describatur. *Hora à merid. vel med. noc.*

DEINDE, qua ratione in eodem plano parallelos per initia signorum Zodiaci, vel per quæcunque alia puncta transeuntes delineentur, trademus: qui quidem parallelos ab artificibus arcus signorum dicuntur, suntq; in plano dato vel circuli, vel parabola, vel hyperbola, vel Ellipses, nempe sectiones communes plani horologij, & superficierum conicarum, quarum bases sunt dicti parallelos signorum Zodiaci, vertex autem centrum mundi, excepto parallelo per principia ♈, & ♎, ducto, qui cū ab Æquatore non differat, efficit lineam rectam in plano proposito, vt libro superiore demonstrauimus. *Parallelos, siue arcus signorum Zodiaci.*

POSTEA describemus in eodem plano parallelos arcuum diurnorum, qui sunt quidem & ipsi paralleli à punctis Zodiaci ad motum primi mobilis descripti, non tamen necessario per initia signorum ducuntur, quamuis hoc possit aliquādo cōtingere, sed per illa puncta Ecliptice, in quibus Sol existens efficit diem datarum horarum, vt 12. vel 13. vel 9. vel 8. vel denique quotcunque quas voluerit, dummodo numerum 24 horarum non superent. Sunt autem hi quoque parallelos in proposito plano vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipses, excepto parallelo horarum 12. qui cum sit Æquator ipse, efficit in horologij plano lineam rectam, vt diximus. *Paralleli arcuum diurnorū.*

RVRSVS in quarto problemate circulos Verticales, quos Azimuth dicunt, id est, communes sectiones plani horologij & Verticalium circulorum, in eodem plano depingemus. *Verticales circuli.*

IN quinto autem problemate collocabimus in eodem dato plano parallelos Horizontis, quos Almucantarath vocant, qui in plano proposito (vt de parallelis signorum Zodiaci & arcuum diurnorum actum est) sunt communes sectiones plani horologij, & conicarum superficierum, quarum bases sunt dicti parallelos Horizontis, vertex autem centrum mundi, nimirum vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipses, excepto Horizonte, qui cum sit circulus maximus, rectam lineam in plano efficit. *Paralleli Horizōtis, quos Almucantarath dicunt.*

PROBLEMA sextum continebit in plano eodem descriptionem circulorum Meridianorum totius mundi, qui sunt in plano linea recta instar linearum horarum à meridie, vel meā a nocte. *Meridianī circuli.*

SEPTIMVM autem problema exhibebit lineamēta parallelorū ciuitatum, siue circulos latitudinum, in eodem plano, qui videlicet per locorum vertices ducūtur. essi suntq; in plano horologij vel circulos, vel parabolas, vel hyperbolas, vel Ellipses, vt parallelis signorum Zodiaci, vel arcuum diurnorum. *Paralleli latitudinū, seu ciuitatum*

AD hæc, in octauo problemate designabimus domos cœlestes, id est, lineas rectas, quæ sunt communes sectiones plani horologij, & circulorum cœlestium domorum tam secundum doctrinam Ioan Regiom. qui eos ducit per partes æquales Æquatoris, quam secundum Campani sententiam qui eosdem per partes æquales Verticalis circuli primary ducendos esse censet. *Domus cœlestes.*

PRÆTEREA in problemate nono trademus modum, quo in eodem plano proposito describere possimus ascendētia signa Zodiaci, hoc est, lineas rectas, quæ communes sectiones sunt plani horologij, & Ecliptice, prout varios situs, ac positiones habet in Horizonte, dum initia signorum Zodiaci supra Horizontem emergunt. *Signa ascēdentia.*

DECIMO loco horologium Italicum, continens nimirum horas ab occasu Solis, quarum vsu hodie in Italia maximè & Bohemia viget, in dato plano construemus. *Hora ab occasu Solis.*

IN sequenti vero problemate vndecimo constituemus horologium Babylonicum in eodem plano, complectens videlicet horas ab ortu Solis, quibus nostra tempestate insulæ Baleares vtuntur. *Hora ab ortu Solis.*

AD extremum in plano eodem horologium Antiquum depingemus, comprehendens horas inæquales, quæ olim apud Veteres vbique fere gentium in vsu fuerunt. *Hora antiquæ, siue inæquales.*

IN hisce autem duodecim rebus in omni plano proposito describendis, vtemur semper demonstrationibus Geometricis, ne in descriptione ipsa quicquam in dubium quæstionemq; horologiographus vocare possit. Vsus quoque omnium explicabitur in propriis propositionibus horologiorum horizontalium, de quibus primo loco dictum sumus, qui in omnibus alijs horologijs eodē modo intelligendus erit.

Argumentum libri secundi.

ITAQVE secundus hic liber complectetur omnia illa horologia, quæ in plano, quod vel Horizonti, vel Verticali propriè dicto, vel Meridiano, vel circulo horæ sextæ a meridie vel media nocte, vel denique Æquatori æquidistat, describi solent: quod quidem planum, cuicunque maximo circulo ex nominatu æquidistet, perpetuo vnum, & idem est, nunquam situm mutans in eodem climate. Reliqua vero horologia, quorum plana circulis maximis æquidistant, aut vel declinant a Verticali, vel ab Horizonte, vel ad Horizontē sunt inclinata, vel denique & à Verticali deflectunt, & simul inclinata sunt ad Horizonte, in tertiū librum reiecimus: quæ quidem in eodem climate sexcentis modis variari possunt. Nam verbi gratia, circulus maximus à Verticali declinans, cui horologium æquidistat, declinari potest in ortum vel occasum, vno duntaxat gradu, vel duobus, vel tribus, quatuor, quinque, sex, & ita deinceps vsq; ad 90. Vnde & horologium illi æquidistans tot modis etiam variabitur, licet in eodē semper climate, siue eadem altitudine poli permaneamus. Idemq; de alijs dicendum est.

Quæ ratio describēdi horologij Astronomici in quolibet plano magis probatur.

QVONIAM vero pluribus vijs horologium Astronomicum in quolibet plano describere statuimus, inter omnes illa ratio magis mihi probatur, (vt etiam hac in parte studioso Lectori significem, qua potissimum via in horologiorum descriptionibus progrediendum esse censeam) quæ longitudinem styli datam, eiusq; locum datum accipit, vt horologium describat; adiūcta etiam illa, quæ per Ellipsim fit in plano horologij describendo. Id quod a nemine hactenus (quod sciam) factum esse, nedum demōstratum, obseruauimus. Priorem rationem explicatam, demonstratamq; in scholijs singulorum Astronomicorum horologiorum, quæ describuntur propos. 13 25. 37 & 49. huius lib atque propos. 1. 13. 25. & 37. lib. 3. eandemque libro 7. repetitam inuenies. Posteriorem vero in scholijs propositionum 1. & 13. huius lib. & in scholijs propositionum 1. 13 25. & 37. lib. 3. quia Ellipsis illa locum nō habet in scholijs propositionum 25. 37 & 49. huius lib. Quod vero attinet ad horas ab ortu, & occasu Solis describendas, eligerem semper modum illum, quem libro 5. explicabimus; si tamen tabulæ, quæ ad hanc rem necessariæ sunt, habeantur in promptu, quas quidem in eodem lib. supputare docebimus. Hic enim modus videtur esse omnium facilimus, & minus obnoxius errori, vt suo loco planum faciemus.

NON explicauimus autem duas illas rationes describendi horologij Astronomici in ipsis propositionibus, sed eas in scholia reiecimus; quoniam descriptiones in propositionibus expositæ ab omnibus fere artificibus vsurpātur, licet in illis etiam aliqua immutauerimus. Vnde visum est, priori loco illas Geometricis demonstrationibus corroborare, quod quidem neminem ante nos perfecte, planeq; præstitisse inuenimus.

DE HOROLOGIIS HORIZONTALIBVS.

PROBLEMA 1. PROPOS. 1.

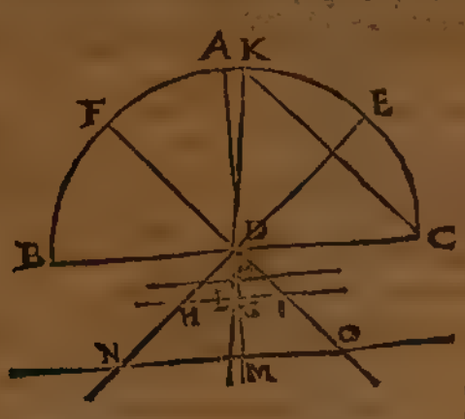
HOROLOGIVM Astronomicum Horizontale constituere. Hoc est, lineas horarum à meridie, vel media nocte inchoatarum in plano, quod Horizonti æquidistat, describere.

Descriptio portionis Analemmatis.

SIT Meridiani semicirculus ABC cuius centrum D, sitque BC, communis sectio ipsius & Horizontis; AD, communis eiusdem ac Verticalis sectio; FD, sectio communis eiusdem & Æquatoris; & ED, axis mūdi, vt propos. 1. superioris lib. tradidimus. Productis autē rectis AD, ED, FD, ad partes D, sumatur in AD producta gnomon horologij futuri, cuiuscunq; is magnitudinis fuerit, æqualis recta DG, & per G, agatur ipsi BC, parallela HI, secans ED, FD, productas in H, & I. Si igitur per BC, ducti intelligatur Horizon ad Meridianum rectus, & per HI, planum horologij Horizonti æquidistans; cum & Meridianus, & Verticalis ad Horizontem rectus sit, [a] erit ad eundem communis eorum sectio AD, perpendicularis, atque adeo & ad planum horologij per HI, ductum Horizonti parallelum, ex ijs, quę ad propos. 14. lib. 11 Euclidis demonstrauimus, perpendicularis erit. Erit ergo HI, in plano horologij linea meridiana, siue horæ 12. vtpote communis sectio Meridiani, & plani horologij. [b] Est enim recta HI, in plano rectarum HD, ID, hoc est, in plano Meridiani; DG, gnomon erit, siue stylus ad planum horologij rectus, atque adeo & ad HI, lineā meridianam, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis, cuius vertex D, idem est, quod centrum mundi, per propos. 2. superioris lib. Locus styli punctum G, in linea meridiana distans à puncto H, in quo axis mundi plano horologij occurrit, & quod centrum dicitur horologij, interuallo GH, vel à pūcto I, in quo planum Æquatoris lineam meridianam secat interuallo GI. Quæ omnia perspicua fiunt & manifesta, si Meridianus in prospectu intelligatur esse positus, vt nimirum punctum E, ad polum arcticum spectet, & F, vergat in austrum.

[a] 19. vndec.

[b] 2. vndec.



Portio Analemmatis quid dicatur.

Hanc autem figuram appellabimus doctrinæ causa portionem Analemmatis, cum vere pars sit Analemmatis propo. 1. antecedentis lib. descripti, continens nimirum communes sectiones Meridiani, & aliquot circulorum sphæræ.

Horizontalis horologij Astronomici descriptio.

IAM vero beneficio trianguli DHI, construemus horologium Astronomicum horizontale, hoc modo. In lineā rectā HE, ductam vtcunq; pro linea meridiana in plano horologij, transferatur HI, linea meridiana portionis Analemmatis, & abscindatur IE, ex recta HE, rectæ DI, in eadē portione Analemmatis æqualis. Deinde per I, in plano horologij educatur ad HE, perpendicularis FK: Et ex E, describatur circulus ad quodcūq; interuallū, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana HE, productæ, ducātur per pūcta diuisionū,

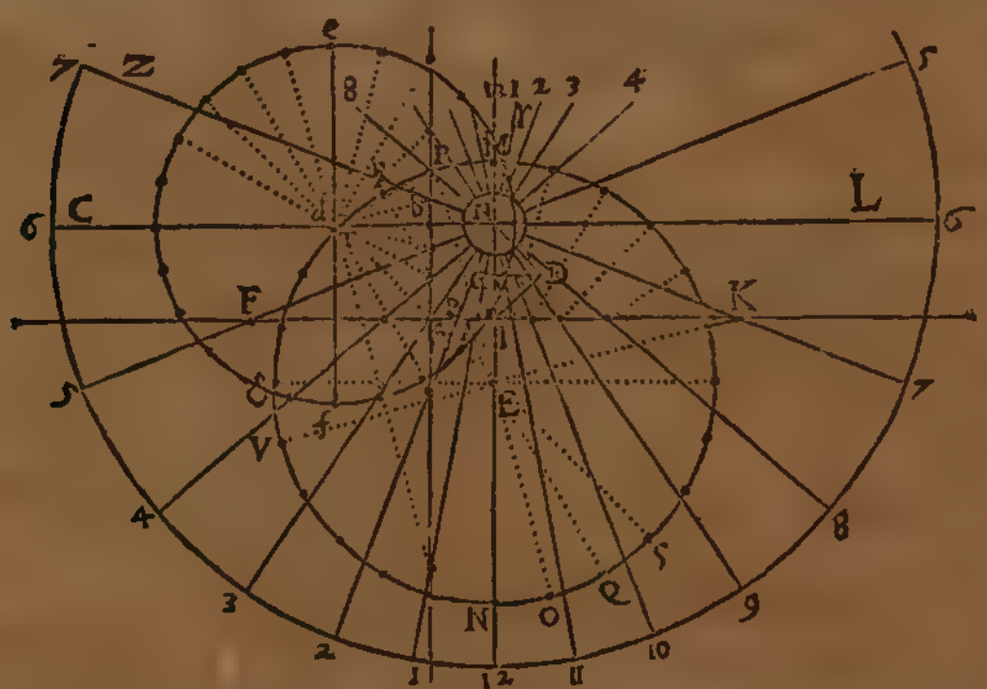
& cen-

& centrum E, rectæ occultæ secantes rectam FK, in punctis, per quæ in punctum H, emissæ lineæ rectæ dabunt lineas horarias à meridie, vel media nocte in plano, quod Horizonti æquidistat; ita vt HE, det horam duodecimam meridiei, & lineæ nobis conuersis ad horologium positæ ad sinistram (Appello autem sinistram partem, in qua punctum F, dextram vero, in qua punctum k,) ostendãt horas à meridie, & lineæ ad dextram positæ horas ante meridiem, vel post mediam noctem, vt numeri ipsi indicant. Pro hora vero sexta est ducenda per H. linea CL, ad HE, perpendicularis, vel æquidistans ipsi FK, monstrabitque HC, horam sextam à meridie, & HL, horam sextam à media nocte.

Ordo horarum in horologio horizontali.

CONSTRVCTIONIS autem huius hæc erit demonstratio. Intelligatur portio Analemmatis horologio superposita, ita vt punctum H, puncto H, & punctum I, puncto I, atque recta HI, rectę HI, congruat, (cõgruet autem ei propter æqualitatem rectarum HI, HI,) ipsaque portio Analemmatis animo concipiatur recta ad planum horologij, & meridiana linea HE, habeat proprium situm, ita vt sit communis sectio Meridiani, & plani horologij, punctumque H, ad austrum, & E, ad boream vergat & denique recta BC, plano horologij æquidistet, ita vt sit communis sectio Meridiani & Horizontis, cum D, vertex stylisit cẽtrum mundi, vt prop. 2. præcedentis lib ostendimus. Vel potius loco portionis Analemmatis intelligatur dunta xat triãgulum DHI, ea ratione, vt diximus, superpositum esse horologio, ita vt DH, referat axem mundi, & DI, communem sectionem Meridiani & Æquatoris, & tandem DG, stylus communem sectionem Meridiani, ac Verticalis circuli per D, centrum mundi ducti, quod quidem triãgulum DHI, vna cum stylo DG, in horologio descriptum est. His ita positis, occurret axis DH, plano horologij in H, & Æquatoris diameter DI, in I, Verticalis autem diameter DG, in G. Quoniam igitur tam planum Æquatoris, quam planum horologij Horizonti æquidistans rectum est ad Meridiani planum, [a] erit & communis sectio Æquatoris, ac plani horologij ad idem planum Meridiani, ideoq; [a] 19. vndec.

Demõstratio constructionis horologij horizontalis.



per defin. 3 lib. 11. Euclidis, & ad ad lineam meridianam HE, in plano Meridiani existentem perpendicularis in puncto I, in quo Æquator per rectam DI, ductus lineæ meridianæ in horologio occurrit, vt dictum est. Recta igitur FK, quæ in horologio per I, ad meridianam lineam HI, perpendicularis educta est, communis sectio est Æquatoris, & plani horologij, nempe linea æquinoctialis: Circa quam si moueri intelligatur planum circuli ex centro E, descripti donec cum mundi centro D, in triangulo DHI, (quod rectum esse diximus, vna cum tota portione Analemmatis, ad planum horologij, quamuis solum triangulum descriptũ sit in horologio, & in plano Meridiani existere) coniungatur E, centrum circuli, propterea quod rectæ DI, IE, æquales sunt ex constructione, & in illo motu circuli ex E, descripti recta IE, semper maneat in plano Meridiani, in quo existit recta DI, erit ipse circulus circa centrum mundi D, seu Æquatoris descriptus, & in plano eiusdem Æquatoris existens, cũ Æquatoris planum per rectas DI Ik, ducatur, quemadmodum & circulus dictus in tali positione per easdem est ductus; ita vt circulus hic, & Æquator in eodem existant plano, idemque habeant centrum, nimirum D, centrũ mundi. Intelligatur quoque IE, protracta in vtramque partem in eadem positione, quippe quæ simul cum circulo moueatur, tanquam communis sectio Meridiani, & Æquatoris, cum tam Meridianus, quam Æquator, in huiusmodi positione per rectam DI, vel IE (quæ eadem est in eo situ, quæ DI) trãseat. Quoniam vero ex ijs, quæ in cõmentarijs in sphærã ad finem capit. scripsimus, circuli in eodẽ plano, & circa idem cẽtrum descripti secantur in partes limites a lineis e centro egredientibus, fit vt rectæ illæ occultæ per centrum E, quod iam cum puncto D, hoc est, cum centro mundi est coniunctum, ductæ, quæ quidem circumferentiam circuli secant in partes 24. æquales occurruntque rectæ FK, communi sectioni Æquatoris, & plani horologij in punctis I, A, B, &c secent quoque, si producantur, circumferentiam Æquatoris, initio facto a Meridiano, in totidem partes æquales: Ac propterea, cum circuli horarum à meridie, vel media nocte eundem Æquatorem diuidant in partes 24. æquales, initio quoque facto à Meridiano, vt patet ex prop 9. superioris lib. efficitur, vt eædem rectæ occultę è centro E, egredientes sint communes sectiones Æquatoris, & circulorum horariorũ, qui horas à mer. vel med.

noc.indicant;nempe NM,communis sectio Aequatoris, & circuli horæ 12. hoc est, Meridiani; OP, Aequatoris,& circuli horæ primæ à meridie, vel media nocte; QR, Aequatoris, & circuli horæ 2.à meridie vel media nocte; ST, Aequatoris, & circuli horæ 3. à meridie,vel media nocte, &c. vt patet, si circulus ex E, descriptus in propria positione intelligatur. Vergent enim puncta O, Q, S, in hemisphærio supero ad partes occidentales, seu pomeridianas, &c.

QVARE circuli horarij à meridie,vel media nocte secant in plano horologij rectam FK,in punctis I,A,B, &c. (quæ quidem puncta non variantur, etiamsi planum circuli circa E, descripti aliam positionem habeat, nempe in plano horologii, in quo ipsum descripsimus, existat. Nam si planum huius circuli circumuertatur circa rectam FK, tanquam cardinem immobilem, ita vt recta IE, semper perpendicularis sit ad FK, occurrent rectæ NE,OE,QE,&c. in eisdem semper punctis æquinoctialis lineæ FK,vt perspicuum est) ac idcirco per hæc puncta incedent communes sectiones illorum circulorum horariorum, & plani horologij, quæ quidem sunt lineę horariæ à meridie,vel media nocte:Atqui per corollar.propos.21. præcedentis lib. eædem communes sectiones,seu lineæ horariæ,secant se mutuo in horologii centro H, in quo axis DH, plano horologii occurrit. Igitur rectæ per puncta I,A,B,&c. æquinoctialis lineæ FK, & per punctũ H, seu centrum horologii,emissæ sunt lineæ horarum à meridie,vel media nocte,ita vt meridiana linea HIE,indicet horam 12. meridiei, & lineæ ad sinistrã illius monstrent horas à meridie; lineæ vero ad dexteram horas à media nocte, vt in figura apparet, & in scholio sequenti declarabimus.

SOLA linea horæ 6.ducenda est per H perpendicularis ad HI, vel æquidistans ipsi FK, qualis est CL. Cum enim,vt in scholio propo.22.superioris lib.docuimus,in horologio horizontali parallelæ sint linea æquinoctialis, & linea horæ sextę à meridie,vel media nocte:,perspicuum est,rectam CL, lineam esse horæ sextę à meridie, vel media nocte, quandoquidem parallela est æquinoctiali lineæ FK, transitq; per punctum H, vbi omnes horariæ lineæ à meridie, vel media nocte se intersecant. Horologium igitur Astronomicum horizontale constituimus,&c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Alia descriptio horologij Astronomici horizontalis, commodissima pro horis delineandis,quæ propinquæ sũt horæ 6. à mer.vel med. noc. Segmenta æquinoctialis linea in horologio horizontali inter lineam meridianam,et binas horas vtrinq; à meridie æquali temporis spatio distantes, sunt æqualia.

ANDREAS Schonerus proponit aliam rationem horarum à meridie, vel media nocte describendarum, quæ percommoda est pro illis horis delineandis, quæ æquinoctialem lineam in punctis valde remotis secant, quales sunt horæ, quæ propinquæ sunt horæ sextæ à mer.vel med.noc.Ea autem est huiusmodi. In æquinoctialis linea FK, sumatur recta IA,æqualis rectæ IE, vel ID,& per A,ducatur ad æquinoctialem lineam perpendicularis a b,vel ipsi HI,parallela secans lineam horæ sextæ CL,(quæ semper ex H, centro horologij ducitur perpendicularis ad HI, vel parallela lineæ æquinoctialis, vt ostensum est) in b. Sumpta deinde b d,æqualis ipsi a b,ducatur per d,ad bd perpendicularis ef,vel parallela ipsi HI. Postremo ex d, centro descripto circulo, eoq; in partes 24. diuiso, instio facto à recta bd,ducantur ex d, centro per diuisionum puncta lineæ occultæ. Hæ enim rectam a b,secabunt in punctis,per quæ si ex H,centro horologij rectæ emittantur,dabunt hæ,vt prius,horas à meridie vel media nocte.

IN horologio porro quouis horizontali binæ lineæ quacunque horaria hinc inde à meridiana linea æquali temporis spatio remotæ auferunt ex lineæ æquinoctiali FK,lineas æquales, illas numerum, quæ inter lineas horarias, & meridianam lineam intercipiuntur,vt lineæ HF,HK,quarum vtraque quinque horu à meridiana linea distat,auferũt lineas IF,IK,æquales.[a] Cum enim anguli IEF, IEK, qui continentur sub linea meridiana, & recta occulta ex E, ad F,K,ducta, (licet enim EF, ducta non sit, eam tamen ductam esse concipiendum est) æquales sint,quod in centro E, ab æqualibus arcubus circuli ex E, descripti subtendantur, & anguli ad I,recti, erunt duo anguli IFF, EIF, trianguli EIF, æquales duobus angulis IFK, EIK, trianguli EIK; ac propterea cum habeant latus IE,commune,[b] erũt reliqua latera vnius æqualia reliquis lateribus alterius,nempe IF,ipsi IK, quod est propositum. Eadem q; est ratio de cæteris. Itaque spatia horaria ante meridiem æqualia sunt spatiis horariis post meridiem,singula singulis,in linea æquinoctiali horologij horizontalis.

EX hoc sequitur, arcus circuli cuiusuis ex H, descripti in horologio horizontali interceptos inter lineam meridianam, & binas quascunque lineas horarias æquali spatio temporis à meridie distantes,quales sunt v.g.arcus circuli ex H,descripti inter meridianam lineam HI,& lineas HF,HK,interiecti,æquales esse. Nam cum latera IH,IF,trianguli IHF,lateribus IH,IK,trianguli IHK,æqualia sint, angulos q; comprehendant æquales, nempe rectos,[c] erunt & anguli IHF,IHK,æquales,[d] ac propterea in circulo ex H,descripto ab arcubus æqualibus subtendentur,& sic de cæteris.

Arcus circuli ex H, extra horologij horizontalis descripti,inter meridianam lineã & binas horas vtrinque a meridie æqualiter distantes interiecti sunt æquales.

SEQVITVR rursus,interualla inter centrum E, Aequatoris & binas horas quascunque in æquinoctiali linea FK, æqualis temporis interualla à linea meridiana distantes, qualia sunt interualla EF, EK, esse æqualia. Cum enim æqualia sint latera IE,IF,triãguli IEF,lateribus IE,IK,triãguli IEK,angulos q; contineãt æquales,erunt & bases EF, EK,æquales,& sic de cæteris.

Interualla inter centrũ Aequatoris & binas horas vtrinque a meridie æquali temporis spatio distantes in horologio horizontali,sunt æqualia.

POSTREMO sequitur, satis esse ad descriptionem horologij Astronomici horizontalis, si vnus quadrans circuli ex E, descripti, qualis est v.g. quadrans Mg,in sex partes æquales distribuatur. Nam ductis rectis occultis per puncta diuisionum,& centrum E, secantibus rectam FI,in punctis, per quæ horariæ lineæ sunt ducendæ ex H;si hæc puncta ex I, transferantur ad alteram partem lineæ æquinoctialis,versus K,habebuntur alia puncta, per quæ horariæ lineæ ducendæ sunt: quandoquidem singula spatia horaria in recta IF, æqualia sunt singulis spatiis horariis in recta IK, vt demonstratum est.Rursus ductis lineis horarijs ex H, per puncta rectæ IF,vel IK, vt reliquæ alterę ex parte accuratius ducantur, transferenda erunt puncta circumferentiæ circuli ex H, descripti ex puncto, vbi linea meridiana, & ducta circumferentia se mutuo intersecant, in partem alteram eiusdem circumferentiæ. Nam per hæc transire debent omnino horariæ lineæ ex H, per puncta rectæ FK, eductæ, cum arcus ducti circuli ex vna parte æquales sint arcubus eiusdem ex altera parte,vt ostensum est.

Arcus circuli ex H, extra horologij horizontalis descripti,inter meridianam lineã & binas horas vtrinque a meridie æqualiter distantes interiecti sunt æquales.

QVOD si axis HD, in triangulo DHI, ad planum horologij recto, intelligatur esse filum extentum, vel etiam ferrum aliquod tenue, faciens in H,cum linea meridiana angulum æqualem angulo DHI, & cum recta CL, angulos rectos, vel certe ipsum triangulum DHI, constituatur ex materia aliqua solida, statuaturque rectum ad planum horologij, indicabit vmbra axis DH, singulas horas à meridie,vel media nocte, si horologium in plano, quod Horizonti æquidistet, ita statuatur, vt recta HI,lineã meridianã (cuius inuentionem in plano,quod æquidistet Horizonti,tradidimus & in commentarijs in sphærã, cum de Meridiano circulo ageremus,& in scholio propos.23 superioris lib.) referat,punctum q; H,ad austrum,atque I,ad boream vergat. Cũ enim omnes circuli horarũ à meridie, vel media nocte ducantur per axem mundi, sit vt radius Solis in quo cũq;

Alia descriptio horologij Astronomici horizontalis, commodissima pro horis delineandis,quæ propinquæ sũt horæ 6. à mer.vel med. noc. Segmenta æquinoctialis linea in horologio horizontali inter lineam meridianam,et binas horas vtrinq; à meridie æquali temporis spatio distantes, sunt æqualia.

[a] 27.tertij.
[b] 26.primi.
[c] 4.primi.
[d] 26.tertij

Satis est ad descriptionem horologij horizontalis Astronomici,si vnus duntaxat quadrans circuli ex E,descripti secetur in 6. partes æquales. Quomodo horologium horizontale vna cum axe mundi collocandum sit,vt horas monstret à mer.vel med.noc.

illorum existentis non recedat ab axe, & communi sectione illius, ac plani horologij, cum & axis, & communis hæc sectio, nempe linea eius horaria, in eodem circulo horario existant. Quare vmbra axis in lineam horariam illius circuli proijcietur. & sic de cæteris. Hinc fit, vt & vmbra verticis D, stili DG, recti ad planum horologij in puncto G, hoc est, vmbra centri mundi (est enim vertex stili idem, quod centrum mundi, per propos. 2. libri superioris) in easdem lineas horarias proijciatur, quia & vertex D, in axe existit, cuius quidem omnium punctorum vmbræ in lineas horarias cadunt, vt dictum est: quod etiam propos. 11. præcedentis lib. demonstrauimus. Itaque vsus horologij Astronomici est, vt ex vmbra stili in eius lineas horarias cadente intelligamus, quot horæ transactæ sint a meridie, vel media nocte proxima, & quot supersint ad sequentem meridiem, vel mediam noctem. Matutino enim tempore, si vmbra cadat v. g. in lineam horæ 7. pro comperto habebimus, elapsas esse septem horas à med. noc. & superesse quinque vsque ad proximum meridiem, &c.

Si stylus DG in G, rectus sit ad planum horologij, indicabit vmbra solius verticis D, horas à mer. vel med. noc.

Vsus horologij Astronomici.

IAM vero si & dimidiatas horas, & earum quartas partes, immo & octauas, vel quasuis alias in horologio describere placuerit, diuidendæ erunt singulæ partes circuli ex E, descripti in dictas partes, vt in duas, quatuor, octo, &c. reliqua autem peragenda, vt prius. Quod etiam, in alijs horologijs, quæ sequuntur, obseruandum erit.

Qua ratione dimidiatæ horæ, & earum quartæ partes, vel quæcunque aliæ in horologio describantur.

HIC autem, & in sequentibus omnibus, magnopere obseruandum est, lineam quamcunque in horologio, quæ æquinoctialem lineam secat, eum semicirculum cœlestem referre, cuius communis sectio facta in circulo, quem ex E, centro Æquatoris, atque in eius plano descripsimus, (si nimirum eius centrum E, cum centro mundi D, coniungatur) per centrum E, transit, antequam æquinoctialis linea in horologio occurrat: nimirum rectam HA, esse horam primam à meridie, hoc est, referre semicirculum illum cœlestem, in quo Sol hora prima à meridie existit; quia in A, cadit OE, per centrum E, ducta, quæ quidem OE, communis sectio est semicirculi horæ 1. à meridie per punctum O, ducti, transitque per centrum E, priusquam æquinoctialem lineam secat in A; vt constat si circulus ex E, descriptus concipiatur esse in plano Æquatoris, centrumq; E, cum centro mundi D, coniunctum. Causa huius rei est, quia Sol proijcit radium suum prius ad centrum mundi, seu verticem stili, antequam vmbra stili

Quem semicirculum cœlestem qualibet linea horologij repræsentet.

in horologij planum cadat, vt perspicuum est. Hac ratione erit quoque recta HK, hora 7. à media nocte, hoc est, illum semicirculum cœlestem repræsentabit, in quo Sol existit hora 7. à media noc. quia in K, cadit VF, per centrum E, ducta quæ quidem VE, communis sectio est semicirculi horæ 7. à media nocte, per punctum V, ducti, transitq; per centrum E, antequam lineam æquinoctialem secat in k, vt perspicuum est; atque ita de cæteris.

NON est etiam omittendum, lineam cuiuscunque horæ à meridie vltra centrum horologij productam monstrare eiusdem numeri horam à media nocte, & contra. Quod ita demonstrabimus. Sumatur exempli gratia, circulus horæ quintæ à mer. & med. nocte faciens in horologio lineam eiusdem horæ per centrum H, ductam. Quoniam igitur, si Sol in polo arctico poneretur, vmbra stili caderet in punctum H, cum radius Solis tunc idem esset, qui axis mundi, qui quidem per verticem stili ductus in punctum H, occurrit plano horologij, efficitur, vt Sole existente in semicirculo dicti circuli, qui occidentalior est, quam Meridianus, vmbra stili cadat in partem oppositam, nempe in eam partem lineæ horæ quintæ, quæ orientalior est in horologio, quam linea meridiana; existente autem Sole in eiusdem circuli altero semicirculo, qui orientalior est Meridiano, vmbra stili in partem eiusdem lineæ horæ quintæ, quæ occidentalior est, quam linea meridiana, cadat. Semper enim vmbra in dictam lineam cadit, dum Sol in dicto circulo existit, vt propos. 11. superioris lib. ostendimus. Cum ergo semicirculus occidentalis pertineat ad horam quintam pomeridianam, & orientalis ad quintam post mediam noctem, indicabit orientalis portio illius lineæ, quæ nimirum ex centro H, tendit ad partem orientalem horologij. (Diuidit porro linea meridiana horologium totum in partem orientalem, & occidentalem, quemadmodum & Meridianus totam sphæram cœlestem in hemisphærium orientale, & occidentale partitur) horam quintam à meridie, reliqua autem portio eiusdem lineæ in partem occidentalem vergens, horam quintam à media nocte. Eademq; ratio est de cæteris lineis, in alijs etiam horologijs, quæ non sunt horizontalia.

Linea recta ducta horæ à meridie vltra centrum horologij producta indicat eiusdem numeri horam à med. noc. & contra.

IDEM hac etiam ratione ostendemus, & breuius. Quoniam vmbra stili ante meridiem cadit in partem occidentalem horologij, post meridiem vero in orientalem. cum in contrariam semper partem Solis proijciatur, pertinebunt omnes lineæ horariæ in parte occidentali (quam quidem linea meridiana ab orientali diuimit in omni horologio) in centro H, terminatæ, ad horas antemeridianas, siue post mediam noctem, reliquæ vero in orientalis parte ad pomeridianas. Cum ergo horariæ lineæ in

parte orientali horologij producta vltra centrum exhibeant lineas earundem horarum in parte occidẽtali, & econtrario, perspicuum est, quod proponitur.

Quilibet circulus maximus per polos mundi ductus facit in horologio rectam lineam, cuius vna portio in centro terminata pertinet ad vnum semicirculum, & altera ad alterũ. Qua ratione iudicandum sit, quae linea horaria pertineat ad horas à mer. & quae ad hor. à med. noc. in horologio descripto.

HINC colligitur quemcunque circulum maximum per polos mundi transeuntem facere in horologio sectionem, lineam rectam, cuius vna portio in centro terminata pertinet ad vnum semicirculum, & altera ad alterum. Hoc enim demonstratum est in circulis horarum à meridie & media nocte. Idemq; verum est de circulis Meridianis, de quibus agemus propos. 6. huius libri. Item de Verticalibus circulis, de quibus propos. 4. huius lib. disputabimus, dummodo loco polis mũdi accipiamus verticem capitis, seu Zenith, hoc est, polum Horizontis, & in horologio loco centri horologij sumamus punctum verticale, id quod cadit axis Horizontis, cuiusmodi est in horizontali horologio, quod descripsimus, punctum G.

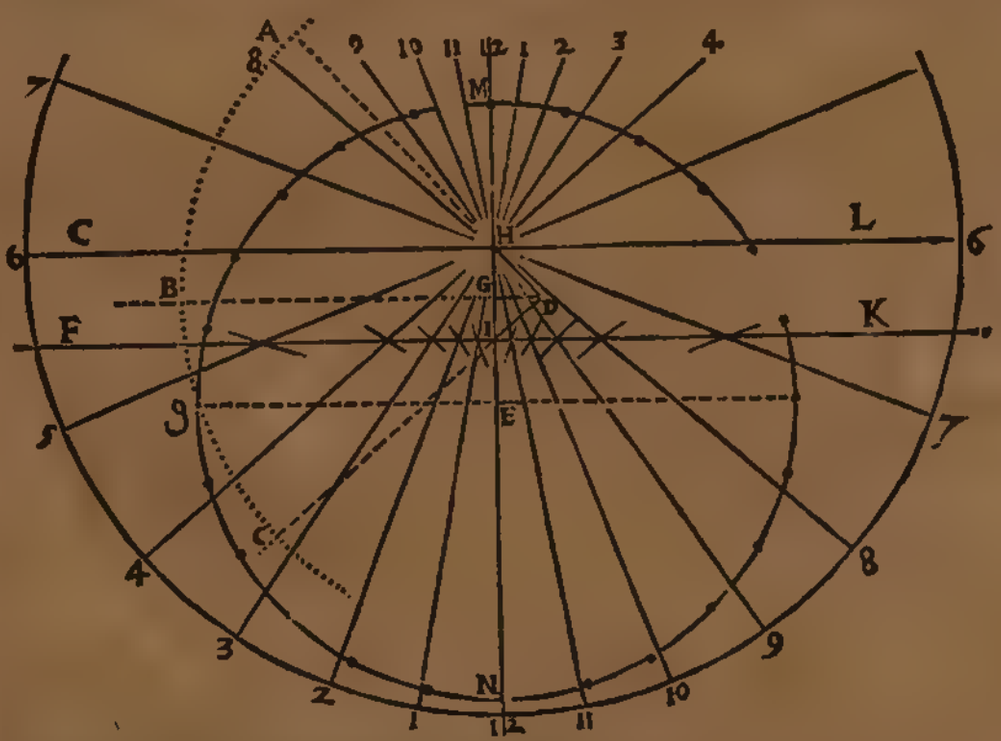
EX hu perfacile iudicare poterimus, quaenam linea horaria ad horas à meridie pertineant, & quae ad horas à media nocte. Quoniam enim, si circulus ex E, descriptus in proprio situ collocetur, punctum N, Meridianum secat supra Horizontem, pertinebit illud ad horam 12. meridiei, ita vt recta NE sit communis sectio Meridiani, seu circuli horae 12. à meridie. Cũ ergo NE, per centrum E, transeat, atq; aequinoctialem lineam secet in I, indicabit recta HIE, horam 12. meridiei, & reliqua eius portio vltra centrum horologij H, horam 12. media noctis. Eadem ratione pertinebunt recta HA, HB, & catera in parte orientali horologij posita, ad horas post meridiem: quia referunt semicirculos horarios sectionum OE, QE, &c qui quidem horas à meridie indicant in circulo ex E, descripto. Denique linea in parte occidentali horologij posita, id est, ad dextram lineae ipsius meridianae, horas à media nocte significabunt: quoniam referunt semicirculos horarios, quorum sectiones in circulo ex E, descripto recedunt à recta NE, versus orientalem plagam, monstrantq; horas ante meridiem, vel à media nocte.

HOC si attente consideretur, cognoscemus facillime etiam in omnibus alijs horologijs, de quibus in sequentibus agemus, quaenam horae sint à meridie numerandae, & quae à media nocte.

MONENDVS quoque lector est, nos hactenus horologium horizontale construxisse in plana quacũque superficie, vt illud postea in proprio situ collocetur, vel in planum aliquod stabile, quod Horizonti sit parallelum, transferatur, ita vt recta HE, sit linea meridiana, & punctum H, ad austrum. punctum vero E, ad boream vergat, velut in hoc scholio tradidimus. Quod si planum aliquod stabile, quod Horizonti aequidistat, nobis offeratur, vt in eo horologium depingamus, efficiemus illud hac arte. Inuenta in plano linea meridiana HE, secabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam FK, quae linea aequinoctialis erit. Deinde ex I, versus austrum vsque ad H, transferemus ex portione Analemmatis rectam IH, & rectam IE, versus boream accipiemus aequalem rectae ID, ex portione eadem Analemmatis. Postremo ex E, descripto circulo, eoq; diuiso in 24. partes aequales, reliqua absoluemus, vt prius.

Quomodo iudicãdum sit, in omni horologio, quae linea horaria ad horas à merid. & quae ad horas à med. noc. pertineãt.

SED si idem horologium describere velimus in dato plano, sine portione Analemmatis seorsum constructa, ad quemcunq;



Qua ratione in plano stabili, qd Horizonti aequidistet, horologiũ describendum sit.

Descriptio eiusdem horologij ad datum styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, sine portione Analemmatis seorsum constructa.

styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, efficiemus id hac ratione. Sit longitudo styli data DG, eiusq; locus in plano horologij sit punctum G. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, vt horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, vel in planum stabile, quod Horizonti sit parallelum, transferatur, vt proxime diximus, ducemus per G, locum styli lineam rectam vtcunque MN, pro linea meridiana: Si autem planum horologij stabile proponatur, Horizontiq; parallelũ, reperiemus, per ea, quae in scholio propos. 23. superioris lib. scripsimus, vel alibi, lineam meridianam in proposito plano, cui (si forte non transit per G, locum styli) per G, locum styli parallelam ducemus MN, pro linea meridiana. Ad hanc deinde meridianam lineam MN, excitabimus in G, perpendicularem BGD, abscindemusq; GD, dato stylo aequalem. Ex centro autem D, arcum circuli describemus ABC, in quo à recta DGB, versus partes australes, quae nunc ponantur vergere versus M, numerabimus complementum altitudinis poli BA, & versus boreales partes, hoc est, versus N, ipsam altitudinem poli BC; ductuq; recta DA, DC, secabimus lineam meridianam in punctis H, & I. Post hac per I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem FK, pro linea aequinoctiali. Postremo sumpta recta IE, aequali ipsi ID, describemus ex E, circulum cuiuscunque magnitudinis, quo diuiso in partes 24. aequales, initio facto à linea meridiana, reliqua perficiemus, vt ante docuimus in hac propos.

Demõstratio huius descriptionis.

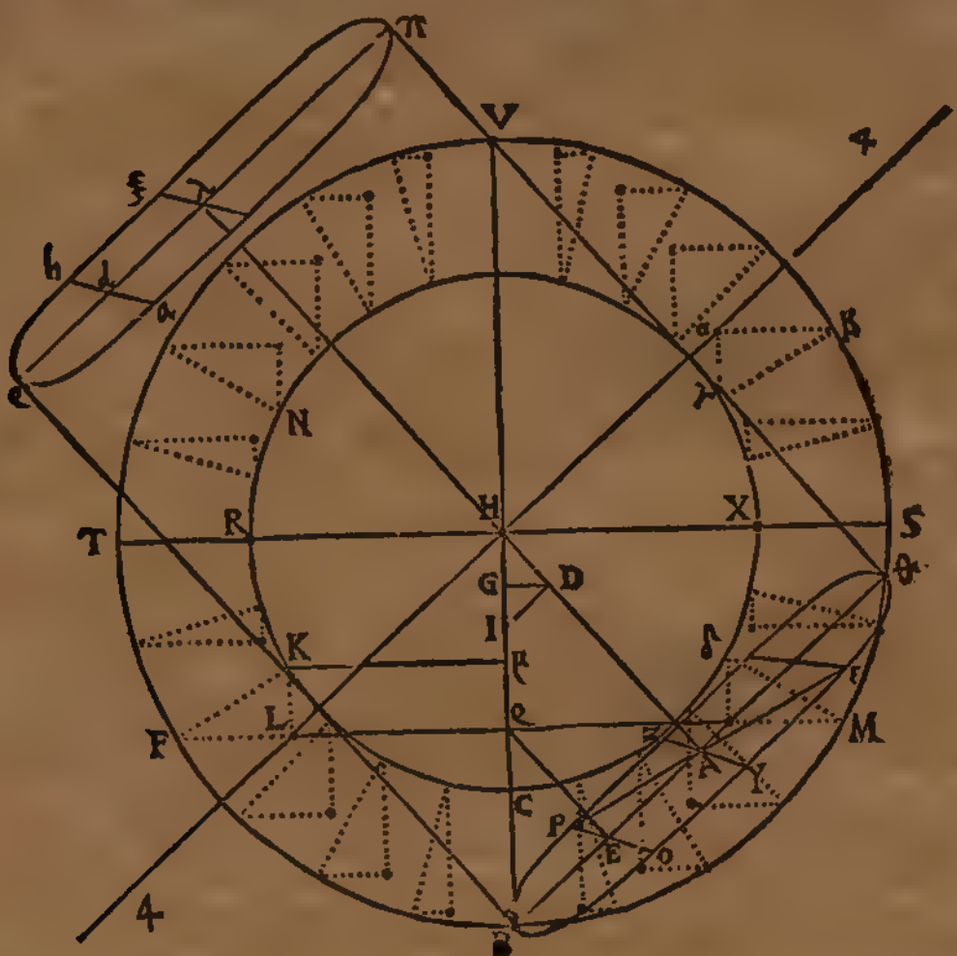
DEMONSTRATIO huius descriptionis facilis est. Si enim linea meridiana MN, proprium habeat situm, ita vt M, ad austrũ, & N,

& N, in boream vergat, triangulumque HDI, rectum statuatur ad planum horologij, ita vt in plano Meridiani circuli situm habeat; quoniam angulus HDG, per constructionem, aequalis est complemento altitudinis poli, erit reliquus DHG, altitudini poli aequalis. Rursus quia, per constructionem IDG, est angulus altitudinis poli, erit reliquus D I G, complemento altitudinis poli aequalis. Sumpto igitur D, vertice styli pro centro mundi, erit D H, faciens cum linea meridiana in H, angulum altitudinis poli, axis mundi occurrens plano horologij in H, centro horologij. Recta autem DI, constituens cum eadem linea meridiana in I, angulum complementi altitudinis poli, erit communis sectio Meridiani atque Æquatoris, cum eiusmodi sectio in sphaera cum meridiana linea horizontali efficiat semper angulum complemento altitudinis poli aequalem; cum axe vero angulum rectum, cuiusmodi est angulus H D I, conflatus ex angulo altitudinis poli, & angulo complementi eiusdem altitudinis poli. Occurrit igitur Æquator plano horologij in puncto I, ac proinde, vt supra demonstratum est, erit recta FK, linea aequinoctialis. Recta autem DG, erit communis sectio Meridiani ac Verticalis. Reliqua omnia demonstrabuntur, vt prius.

QVONIAM vero in omnibus modis, quibus hactenus horizontale horologium descripsimus, hoc incommodi accidit, vt vix lineae illae horariae, quae proximae sunt lineae horae 6. a mer. vel med. noc. duci possint, propterea quod lineam aequinoctialem in remotissimis punctis intersecant, monstrabo aliam viam, & nouam illam quidem à nemine antea (quod sciam) tentatam, qua horarias lineas omnes ducere possimus per puncta cuiusdam ellipsis in plano horologij descriptae, etiamsi nulla puncta in aequinoctiali linea habeamus: quae quidē via omnino necessaria est ad horologia declinantia à Verticali, siue simul ad Horizontem inclinata sint, siue non, recte delineanda: quoniam in his linearum horariarum nonnullae aequidistantes fere sunt interdum lineae aequinoctiali, vt suo loco manifestum erit. Quamuis enim hoc idem alia ratione praestiterit Andreas Schonerus, vt supra diximus, nullam tamen eius descriptionis demonstrationem nec ipse, nec vllus alius confecit. Via autem à nobis inuenta eiusmodi est.

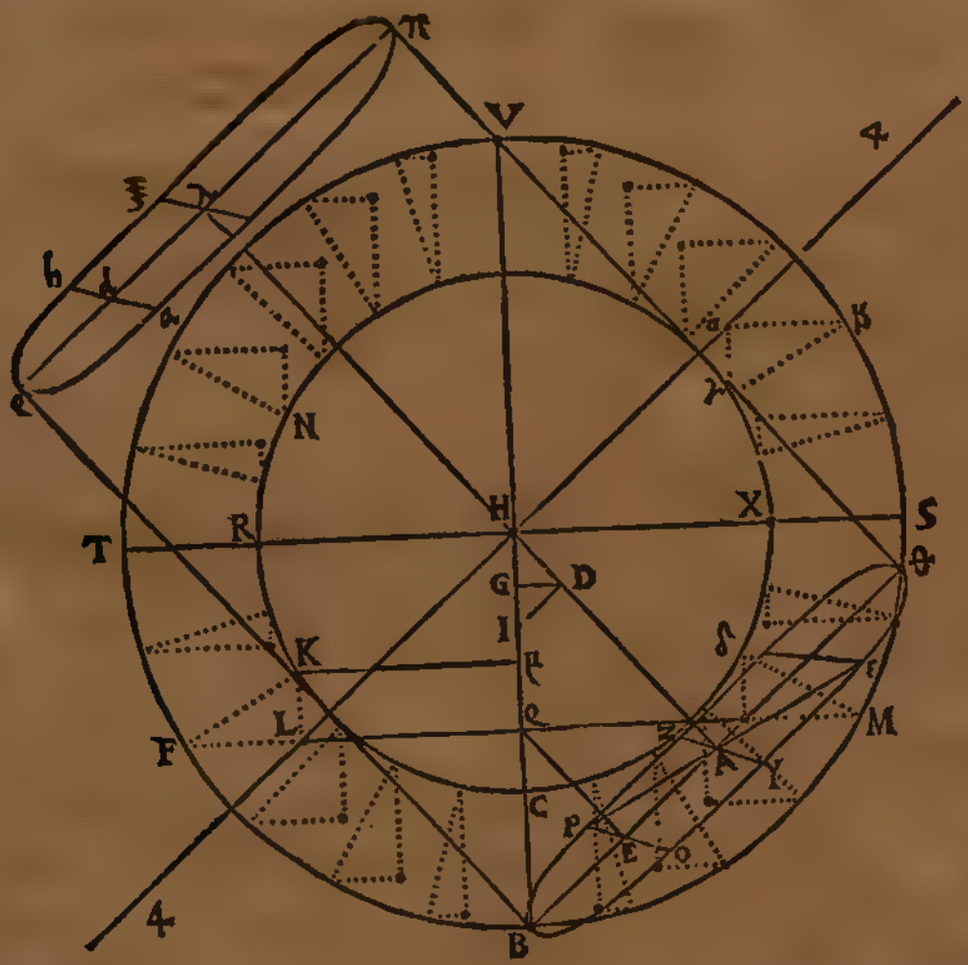
Alia descriptio horologij horizontalis Astronomici noua & pulcherrima beneficio Ellipsis, sine punctis in linea aequinoctiali inuentis.

DATO stylo DG, eiusque loco in G, ducatur per G, linea meridiana H I. Constituto rursus ad stylum GD, qui perpendicularis sit ad meridianam lineam, angulo complementi altitudinis poli G D H, & angulo altitudinis poli GDI, ita vt HD, sit axis mundi, & H, centrum horologij, punctum autem I, illud, per quod linea aequinoctialis ducenda est ad HI, perpendicularis, veluti in praecedenti descriptione demonstrauimus; sumemus in axe HD, producto quodcunque punctum A, & ab eo ad



HA, perpendicularem educemus A B, vt sit A B, noua quaedam communis sectio Meridiani & Æquatoris. Quo autem remotius sumptum fuerit punctum A, eo accuratius horologium describetur: Vnde si stylus datus tantus fuerit, vt recta H I, notabilem habeat longitudinem, contenti erimus punctis D, & I. Sed quoniam in exemplo praecedentis descriptionis recta H I, est nimis breuis, accepimus propterea alia puncta remotiora A, & B. Deinde abscissa recta HC, ipsi A B, aequali, describantur ex centro H, ad interualla H B, H C, (quorum illud est inter centrum horologij, & punctum B, per quod aequinoctialis linea in linea meridiana ducitur, hoc vero aequale est communi sectioni A B, Meridiani & Æquatoris inter meridianam lineam, & axem) duo circuli, qui (ducta prius diametro S T, ad meridianam lineam HB, perpendiculari) in 24. partes aequales secentur, initio facto à meridiana linea H B, vel à diametro S T. Satis autem est, si exterior diuidatur. Nam rectae ex punctis diuisionum ad centrum H, ductae secabunt interiorem quoque in 24. partes aequales, vt ad finem commentariorum in sphaeram demonstrauimus. Post haec sumantur duo puncta diuisionum respondentia, qualia sunt v.g. F, & K: Sunt enim in eadem recta F k, ex F, ad centrum H, ducta, & vtrumque in suo circulo quatuor horis abest à linea meridiana) & per F,

punctum exterioris circuli ducatur diametro S T, quæ meridianam lineam ad rectos angulos secat, parallela occulta F L; quod facile fiet, si recta occulta ducatur ex F, ad punctum M, quod tanto interuallo absit à puncto S, quanto punctum F, à puncto T, abest. Rectæ enim FM, TS, parallelæ erunt, ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclid. ob æqualitatem arcuum FT, MS: Item per K, punctum circuli interioris agatur meridianæ lineæ H B, parallela occulta K L; quod facile etiam fiet, si recta occulta ducatur ex K, ad punctum N, quod tanto spatio distet à puncto R, quanto abest ab eodem punctum K: Secet autem recta K L, rectam FL, in L. Quod si idem fiat cum reliquis binis punctis diuisionum respondentibus, vt in figura apparet, inuenta erunt puncta ellipsis, cuius maior diameter est BV, & minor R X, centrum autem H, vt ex coroll. propos. 26. superioris lib. perspicuum est. Dico rectas ex H, per hæc puncta ellipsis inuenta ductas, esse lineas horarias, ita vt quælibet eam horam referat, quam puncta diuisionum respondentia in circulo referunt. Vt quoniam punctum F, refert quartam horam post meridiem, idcirco recta H L, ducta dabit horam quartam à meridie, & sic de cæteris. Atque hac ratione commodissime horas ducemus, quia semper terna puncta pro singulis horis habemus, quorum duo sunt opposita in ellipsi, qualia sunt L, & α, tertium autem est ipsum centrum H. Inuenietur autem punctum oppositum α, in ellipsi hoc modo. Sumantur arcus S β, X γ, oppositi arcubus TF, RK, æquales, ducanturque rectæ βα γα, diametris ST, BV, parallelæ secantes sese in α. Punctum enim α, oppositum erit puncto L. Iam vero si dimidiatas horas, & quadrantes earundem describere lubeat, diuidendæ erunt singulæ partes circulorum bifariam, & in quatuor partes, &c. Hanc descriptionem, quæ omnium elegantissima est, hoc modo de-



Demõstratio huius descriptionis.

INTELLIGATVR *triangulum A B H, circa rectam B H, moueri, donec rectum sit ad planum horologij, & cum plano Meridiani circuli coniunctum: & ex A, quod centrum mundi refert, ad interuallum A B, concipiatur descriptus circulus θ Υ B Z, Æquatori concentricus, & in plano Æquatoris, qui propterea, vt Æquator, in 24. partes æquales a communibus sectionibus circulorum horariorum & Æquatoris diuidetur. Distent quoque puncta O, P, quatuor horis à puncto B, meridiei, quemadmodum & puncta F, K, M, δ quatuor horis distant ab eodem puncto B, meridiei. Quamuis enim punctum P, in Æquatore pertineat ad horam 4. à media noc (vt constat, si circulus θ Υ B Z, in proprio situ ponatur, ita vt semicirculus θ Υ B, sit occidentalis & B Z θ, orientalis) tamen quia A, ponitur centrum mundi, necesse est, vt Sol existens in ♋ hor. 4 à mer. proijciat radium per centrum A, & punctum P, vsque ad planum horologij, atque adeo sectio, quam facit semicirculus horarius per P, ductus in plano horologij, indicet horam 4 à mer. vt perspicuum est ex ijs, quæ supra in hoc scholio scripsimus. Vnde non immerito punctum P, pro hora 4. à mer. sumi potest, quandoquidem semicirculus horarius per ipsum ductus facit in horologio lineam horæ 4 à mer. Eodem modo sumi potest punctum O, pro hora 8. à med. noc. quamuis reuera in Æquatore indicet horam 8. à mer. Intelligatur iam Cylindrus, cuius bases sint circuli θ Υ B Z, & alter a e b w, ei æqualis, & oppositus, axis autem idem, qui axis mundi A H λ. Et quoniam omnes circuli horarij a mer. vel med. noc. per axem mundi, siue Cylindri ducuntur, facient eorum plana in cylindro parallelogramma, ita vt duo latera cuiusque sint diametri basium cylindri, reliqua vero duo in superficie cylindri describantur, vt à Sereno demonstratur lib. 1. de sectione cylindri, propos. 2. Vt verbi gratia, circulus horæ 4. à mer. vel med. noc ductus per puncta ♋, P, in circulo θ Υ B Z, faciet parallelogrammum, cuius vnum latus est ♋ P, diameter basis cylindri, duo vero ducuntur ex punctis ♋, P, in superficie cylindri, & ita de reliquis. Dico latera hæc in superficie*

cylin-

cylindri descripta cadere in puncta ellipsis in plano horologij descripta, nempe latera ex punctis Z, T, circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. ducta cadere in puncta R, X, & latus ex puncto ☉, Meridiani circuli ductũ cadere in punctũ V, & latera ex puncto ✱ P, ducta cadere in puncta a, L, & sic de cæteris. Ducatur enim per TZ, diametrũ quæ diametrum ΘB, ad angulos rectos secet, & per axem AH, circulus horæ 6 occurrens plano horologij in H. Et quoniam tam planum horologij, quam planum huius circuli horæ 6. rectum est ad Meridianum, [a] erit quoque eorum communis sectio, nempe linea horæ 6. ad eundem recta, ac idcirco ad meridianam lineam HB, in Meridiano existentem, per defin. 3. lib. 11. Euclid. perpendicularis in puncto H. Diameter igitur ST, quam ad meridianam lineam HB, duximus perpendicularem, communis sectio est plani horologij & circuli horæ 6. hoc est, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. Ac propterea latera parallelogrammi, quod circulus horæ 6. in cylindro facit, ducta ex puncto Z, T, cadent in rectam ST; quandoquidem & linea horæ 6. & latera hæc in plano circuli horæ 6. existunt. Quoniam vero recta ST, ad Meridianum ostensa perpendicularis, perpendicularis quoque est, per defin. 3. lib. 11. Euclid. ad axem AH, in Meridiano existentem; Est autem & diameter ZT, ad eundem axem perpendicularis, (Cum enim & circulus horæ 6. & Æquator rectus sit ad Meridianum, [b] erit quoque eorum communis sectio ZT, ad eundem recta, ac proinde ad axem in Meridiano existentem, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis) [c] erunt rectæ ST, ZT, in eodem plano circuli horæ 6. existentes, cum ad axem sint perpendiculares, inter se parallelæ. Quocirca parallelogrammum erit quadrilaterum, cuius latera sunt [d] axis AH, semidiameter AZ, latus cylindri ex Z, ductum, & portio rectæ HT, inter H, & dictum latus ex Z, ductum. [d] Est enim & latus cylindri ex Z, ductum, axi AH, parallelum, quod illud latus & axis, si producantur, coniungant semidiametros [e] æquales AZ, λ✱, basium cylindri æqualium, [e] quæ quidem semidiametri æquidistantes sunt, vtpote sectiones basium æquidistantium facta à plano circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. Quare recta AZ, æqualis erit lateri opposito in dicto parallelogrammo, hoc est, portioni rectæ HT, inter H, & latus cylindri ex Z, ductum. Est autem HR, semidiameter circuli CRX, semidiametro AZ, circuli ΘTBZ, æqualis: posita enim est HC, æqualis semidiametro AB, vel AZ. Igitur latus cylindri ex Z, ductum cadit in punctum R. Eodemq; pacto latus ex T, ductum in punctum X. cadet.

a 19. vnde.
b 19. vnde.
c 28. primi
d 33. primi
e 16. vnde.

RVRSVS, quia latus cylindri ex ☉, ductum cadit in lineam meridianam, cum existat in Meridiano, [f] parallelumque est axi AH; quod demonstrabitur ea ratione, qua paulo ante ostendimus, latus ex Z, ductum eidem axi esse parallelum, quia nimirum illud ex ☉, ductum, & axis coniungunt semidiametros Λ☉, λπ, æquales & æquidistantes; [g] erit vt BA, ad A☉, ita [illegible] ad portionem meridianæ lineæ inter H, & latus ex ☉, ductum: Est autem recta BA, rectæ A☉, æqualis. Igitur & BH, portioni dictæ meridianæ lineæ æqualis erit; ac propterea, cum HV, ipsi BH, sit æqualis, cadet latus cylindri ex ☉, ductum in punctum V.

f 33. primi
g 2. sexti.

POSTREMO, quoniam iuncta recta OP, parallela est rectæ TZ, ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclid. Nam arcus YO, ZP, æquales sunt, quod vterumque punctum O, P, quatuor horis distare ponatur à puncto B, atque adeo duabus horis à punctis Y, Z; si per PO cõcipiatur duci planum æquidistans parallelogrammo per ZY, & axem ducto, faciet hoc planum in cylindro parallelogrammum, per propos. 3. lib. 1. Serenj de sectione cylindri, cuius duo latera sunt rectæ OP, & alia recta a b, in oppositis basi es respondens, reliqua autem duo in superficie cylindri ex punctis O, P, ducta, quorum illud, quod ex P, demittitur, est etiam latus parallelogrammi per ✱ P, ducti, adeo vt per ipsum ducatur circulus horæ 4. Nam ex vno puncto P, vnum tantum latus cylindri duci potest, vt facile probari potest ex propos. 8. lib. 1 Serenj de sectione cylindri. Nam recta quæcunq; ducta ex puncto P, ad aliud punctum, quod in latere cylindri non sit, cadit, per dictam propos. intra cylindrum. Huius ergo parallelogrammi per OP, ducti, & Meridiani communis sectio sit recta EQ, [h] quæ axi AH, parallela erit, propterea quod EQ, AH, sectiones sunt planorum parallelorum, nempe illorum parallelogrammorum, quæ per EQ, AH, ducuntur facta à Meridiano. [i] Quocirca erit vt semidiameter BH, ad BA, semidiametrũ, sic BQ, ad BE; ac proinde arcus circulorum ΘTBZ, BTVS, respondentes finibus versis BQ, BE, similes erunt, ex lemmate propos. 1. superioris lib. Est autem arcus BF, simius arcus BP, quod vterque quatuor horas complectatur; estque BE, sinus versus BP. Igitur BQ, sinus quoque versus erit arcus BF; ac propterea ducta recta QF, sinus rectus erit eiusdem arcus BΓ, (Sinus enim versus cuiusuis arcus terminatur in sinu recto eiusdem arcus, vt constat ex tractatione sinuum) & ad meridianam lineam BH, perpendicularis. [k] Est autem recta FLM, ad eandem meridianam lineam perpendicularis; propterea quod, ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclid. parallela est ipsi ST, ob æquales arcus FΓ, MS Igitur recta FLM, per punctum Q, transit. Quoniam vero & planum horologij, & planum parallelogrammi per OP, EQ, ducti rectum est ad Meridianum, [l] erit quoque communis eorum sectio ad eundem rectam in Q, ac propterea, per defin. 3. lib. 11. Euclid. ad rectam BQ, in Meridiano existentem perpendicularis in puncto Q. Recta igitur FQ, perpendicularis ad BQ, communis sectio erit horologij & parallelogrammi per OP, EQ, ducti: ac proinde latus eiusdem parallelogrammi ex P, ductum in rectam QΓ, cadet; quandoquidem recta FQ, & latus dictum in plano illius parallelogrammi existunt. Et quoniam EP, EQ, rectus AZ, AH, parallelæ sunt ostensæ, [m] erit angulus PEQ, angulo ZAH, æqualis: Est autem angulus ZAH, rectus: ostendimus enim supra ZT, perpendicularem esse ad axem. Igitur & angulus PEQ, rectus est. At recta FQ, perpendicularis ostensa ad Meridianum, perpendicularis quoque est, per defin. 3. lib. 11. Euclid. ad rectam EQ, in Meridiano existentem. [n] Igitur rectæ QF, EP, in eodem plano parallelogrammi per OP, EQ, ducti existentes, cum ad rectam EQ, sint perpendiculares, parallelæ inter se erunt. Parallelogrammum ergo erit quadrilaterum, cuius latera sunt EQ, EP, latus cylindri ductum ex P, & portio rectæ ✱F, inter Q & dictum latus ex P, ductum. [o] Est enim & latus ex P, ductum rectæ EQ, parallelum, quod illud latus, & recta EQ, si producantur, coniungant rectas æquales in basibus cylindri æqualibus, nempe rectam EP, & aliam rectam d b, in oppositis basi es respondentem, quæ videlicet sinus rectus est arcus be, quatuor horarum, quemadmodum & EP, sinus rectus est arcus BP, quatuor horarum, [p] quæ quidem rectæ æquidistantes sunt, cum sint sectiones basium æquidistantium facta à parallelogrammo per OP, EQ, ducto. [q] Quapropter recta EP, æqualis erit opposito lateri prædicti parallelogrammi, hoc est, segmento rectæ QF, inter Q, & latus cylindri ex P, ductum. Est autem EP, sinus rectus arcus BP, quatuor horarum æqualis sinui recto kμ, (qui ex K, ducitur perpendicularis ad BH) arcus CK, quatuor quoque horarum, quod circuli ΘTBZ, CRX, æquales sint, ex constructione. Igitur & portio rectæ QF, intercepta inter Q, & latus cylindri ex P, ductum æqualis erit sinui recto Kμ. [r] Cum ergo QL, ipsi Kμ, sit æqualis, ob parallelogrammum Lμ, transibit omnino latus cylindri ex P, demissum per punctum L. Quamobrem, cum per latus cylindri ducatur circulus horæ 4. à mer. vel med. noc. vt supra diximus, occurret latus parallelogrammi facti à circulo horæ 4. ex P, demissum plano horologij in puncto L. Eademque ratione alterum latus eiusdem parallelogrammi ex ✱, demissum plano horologij occurret in puncto a. Ac propterea circulus ipse horæ 4. planum horologij secabit in punctis L, a. Cum ergo transeat quoque per centrum H, dabit recta aHL, horam 4. à mer. vel med. noc. Eadem ratione demonstrabimus reliqua latera cylindri à circulis horarijs facta cadere in reliqua puncta Ellipsis descripta in plano horologij, &c.

h 16. vnde.
i 4. sexti.
k 29 primi
l 19. vnde.
m 10. vnde.
n 28 pri.
o 33. prim.
p 16. vnde.
q 34. pri.
r 34. pri.

QVAM-

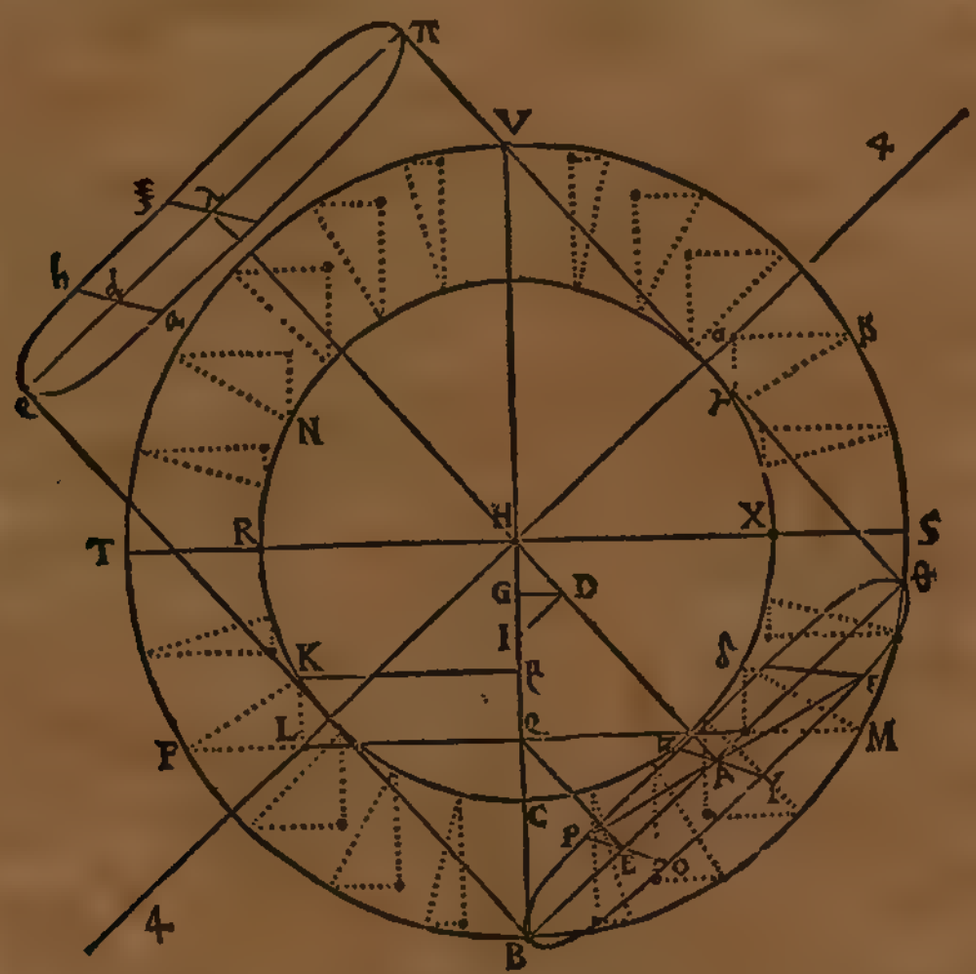
QVAMVIS autem satis sit ad descriptionem horologij, si dimidiata duntaxat Ellipsis R L B X, describatur, accuratius tamen horologium delineabitur, si tota Ellipsis describatur; vt singulæ horæ habeant terna puncta, per quæ ducantur.

Planum secans conũ rectum, per cuius axẽ nõ ducitur, neq; axi æquidistat, facit Ellipsim.

EX demonstratis colligitur, si cylindrus rectus secetur plano, quod neque per axem ducatur, neque axi æquidistet, sectionem factam esse Ellipsim. Quemadmodum enim ostendimus, planum horology nostri horizontalis ad latitudinem gr. 42. fabricati secans cylindrum rectum, cuius axis est axis mundi, facere Ellipsim, propterea quod omnia latera cylindri cadant in puncta Ellipsis, ita eodem modo demonstrabimus idem contingere, si maior fuerit, aut minor altitudo poli, quam grad. 42. ita vt planum horology horizontalis quomodocunque inclinatum ad axem, seu dictum cylindrum rectum, semper faciat Ellipsim. Id quod Serenus lib. 1. de sectione cylindri in omni cylindro demonstrat, quando planum secans neq; æquidistat basibus cylindri, aut axi, neq; per axem transit, aut subcontrarie ponitur.

Quãdo altitudo poli supra Horizontem valde exigua est, difficilior redditur descriptio horology horizontalis.

IAM vero, quando altitudo poli supra Horizontem perexigua est, puta grad. 1. 2. 3. vel 4. &c. difficilis aliquantulum, & laboriosa efficitur descriptio horology horizontalis, propterea quod tunc axis mundi E D, in portione Analemmatis huius propos. nimis prope ad diametrum Horizontis B C, accedit. Ex quo fit, stylum D G, admodum breuem fore, nisi velimus punctum H, à puncto G, atque adeo à puncto I, plus æquo recedere, quod incommodum sane est, tum quia nimis amplum planum ad descriptionem horologij requireretur, propterea quod centrum horology H, vltra quam satis est, ab æquinoctiali linea remoueretur, (Nam cum linea horaria in remotissimo puncto cõueniant, necesse est, cum in eo plano, & axi mundi æquidistat, à quo planum horologij parum abesse ponitur sint parallelæ, vt in coroll. propos. 22. superioris lib. demonstrauimus, ac proinde in proposito horologio horizontali fere etiam parallelæ videantur) tum etiam, quia difficile admodum est, in tam remoto spatio discernere, atque distinguere punctum H, sine aliqua erroris suspitione, eo quod angulus D H I, accutissimus tunc efficitur.



Quãdo altitudo poli supra Horizontem nimis magna est, difficilior etiã effectur delineatio horology horizontalis.

IDEM quodammodo contingit, quando maxima est altitudo poli supra Horizontem, vt grad. 89. 88. 87. 86. &c. ita vt polus parum a vertice absit: quoniam tunc diameter Æquatoris F D, acutissimum quoque angulum constituit in I, cum recta H I, & cum eadem in puncto remotissimo conuenit, vt non facile sit diudicare, vbi rectæ F D, H I, se mutuo intersecent, propter angustiam anguli acuti H I D. Quamobrem ad duplex hoc incommodum vitandum, duplex etiam remedium excogitauimus. Priore describemus horarias lineas, etiamsi centrum, vbi omnes coeunt, non habeamus: Posteriore reperiemus punctum in meridiana linea, per quod æquinoctialis linea ducenda est, licet rectam D I, in portione Analemmatis huius propos. qua in illud punctum cadere debet, non ducamus.

Descriptio horologij horizontalis, cũ poli altitudo perexigua est.

SIT ergo describendum horologium horizontale ad latitudinem grad. 20. (tantam autem latitudinem eligimus, vt ratio descriptionis fiat planior, quæ tamen in alias latitudines quamuis minimas quadrat) hoc est, in ea regione, supra cuius Horizontem polus attollitur grad. 20. In plano aliquo ducatur pro linea meridiana recta vtcunque A B; & C D, eam ad angulos rectos secans in E, referat æquinoctialem lineam. Deinceps in E, puncto, ad rectam E D, vel E C, constituatur angulus altitudinis poli D E F, atque in recta E F, assumpto quouis puncto F, (quod quo remotius fuerit ab E, eo magis delineabitur horologium) excitetur in F, ad rectam E F, perpendicularis F G. Posteam recta A E, accepto quolibet puncto H, ducatur per

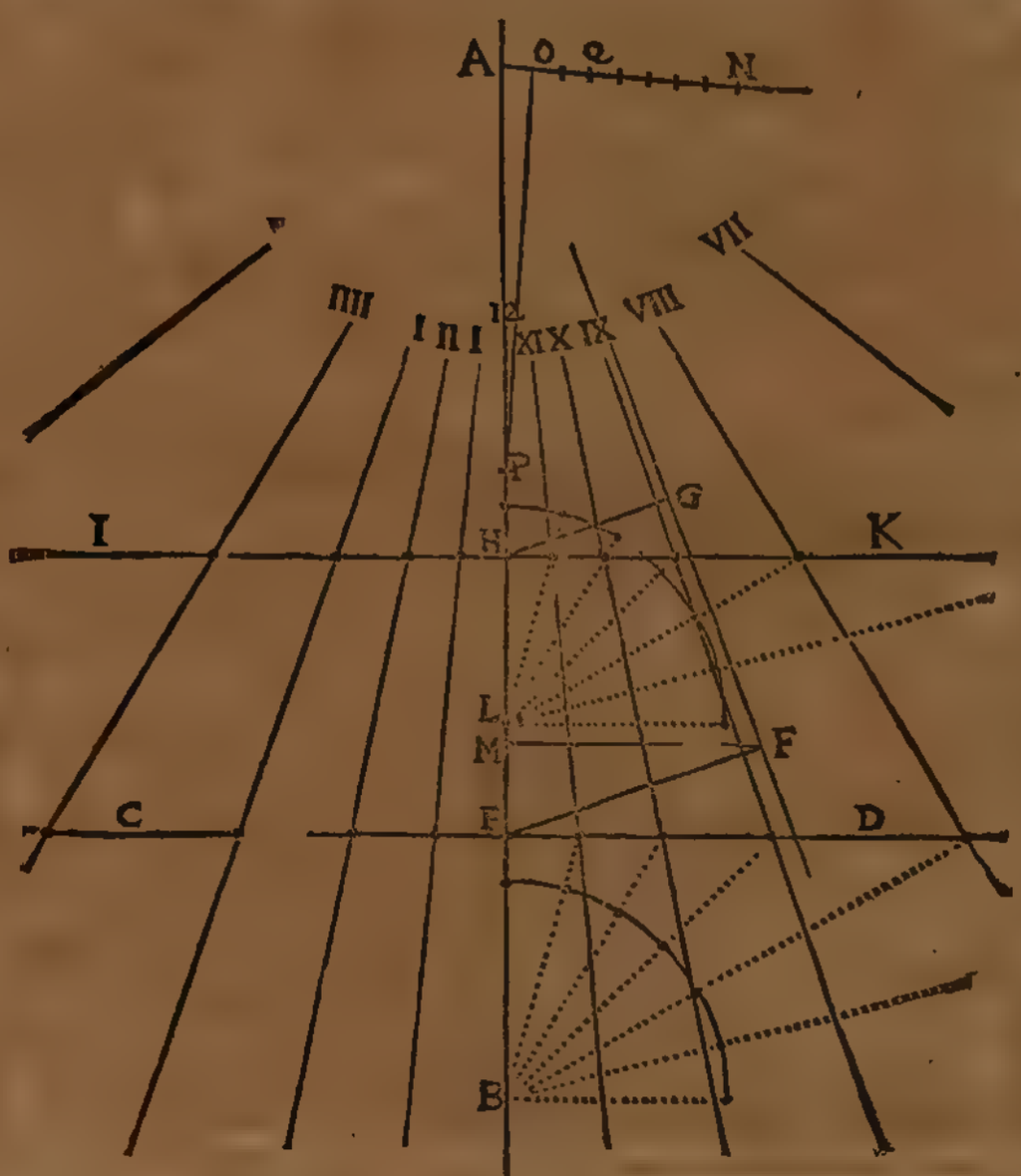
illud

illud recta HG, ipsi EF, parallela, vel ad FG, perpendicularis secans FG, in G; & rursus per idem punctum H, recta IK, ad AB, perpendicularis. Postremo sumptis in recta AB, rectis EB, HL, quae rectis EF, HG, sint aequales, describantur ex B, L, circuli, vel potius quadrantes circulorum; (quod satis est, si puncta per hos quadrantes in rectis ED, HK, inuenta transferantur in rectas EC, HI) & circuli quidem, si descripti sint, in partes 24. quadrantes vero, si forte quadrantes tantum sint descripti, in 6. partes aequales distribuantur, inito semper facto à linea meridiana AB. Nam rectae ductae, occulte tamen, per centra B, L, & per puncta diuisionum circulorum, quadrantumue secabunt rectas CD, IK, vel ipsas ED, HK, si quadrantes tantum sint descripti, in punctis, per quae eductae rectae lineae (sumendo semper bina puncta respondentia inter se, hoc est, primum duo proxima punctis EH, deinde duo sequentia, &c.) dabunt lineas horarias, quas desideramus; ita tamen, vt si quadrantes dunt axat sint descripti, puncta rectarum ED, HK, transferantur prius in rectas EC, HI, & postea lineae ducantur, vt dictum est. Has autem producemus, quantum libuerit. Nam arcus signorum, quos sequenti propos. describemus, terminabunt earum longitudines. Longitudo gnomonis erit FM, perpendicularis ad AB, eiusq; locus in M, puncto. Quod ita demonstrabimus.

Demonstratio proximae descriptionis.

QVONIAM angulus DEF, altitudini poli aequalis est, erit angulus AEF, complemento eiusdem altitudinis aequalis; ac proinde duo anguli AEF, EFG, duobus rectis erunt minores, ideoq; recta FG, cum recta EA, ad partes A, tandem conuenient, vt in A, puncto, quod etiamsi in plano propter modicam eius quantitatem non contineatur, animo tamen ipsum concipere licebit. Igitur angulus EAF, altitudini poli aequalis erit, [a] cum EAF, AEF, vni recto sint aequales, & AEF, sit complemento altitudinis poli aequalis; ac propterea si triangulum EAF, intelligatur circa lineam meridianam AB, circumduci, quo-

[a] 23. primi



ad rectum sit ad planum horologii, & in plano Meridiani existat, erit AF, axis mundi; quia in plano Meridiani cum meridiana linea Horizontis, [b] quae ipsi AB, in plano horologij aequidistat, (propterea quod ambae sint sectiones factae à Meridiano in planis parallelis) [c] angulum facit angulo EAF, altitudini poli aequalem, nempe externum interno. Quocirca rectae FE, GH, ad axem FG, perpendiculares, communes sectiones erunt Meridiani, & Aequatoris, ita vt vtrumque punctorum F, G, pro centro mundi sumatur. Ac propterea, vt in hac propos. ostensum est, circuli horarij occurrent plano horologij in punctis, quae in rectis CD, IK, reperimus, & FM, erit stylus, eiusque locus in M. Sunt enim triangula AEF, AHG, ita constructa hoc loco, vt triangulum HID, in superiori horologio huius propos.

[b] 16. vndec. in planis parallelis

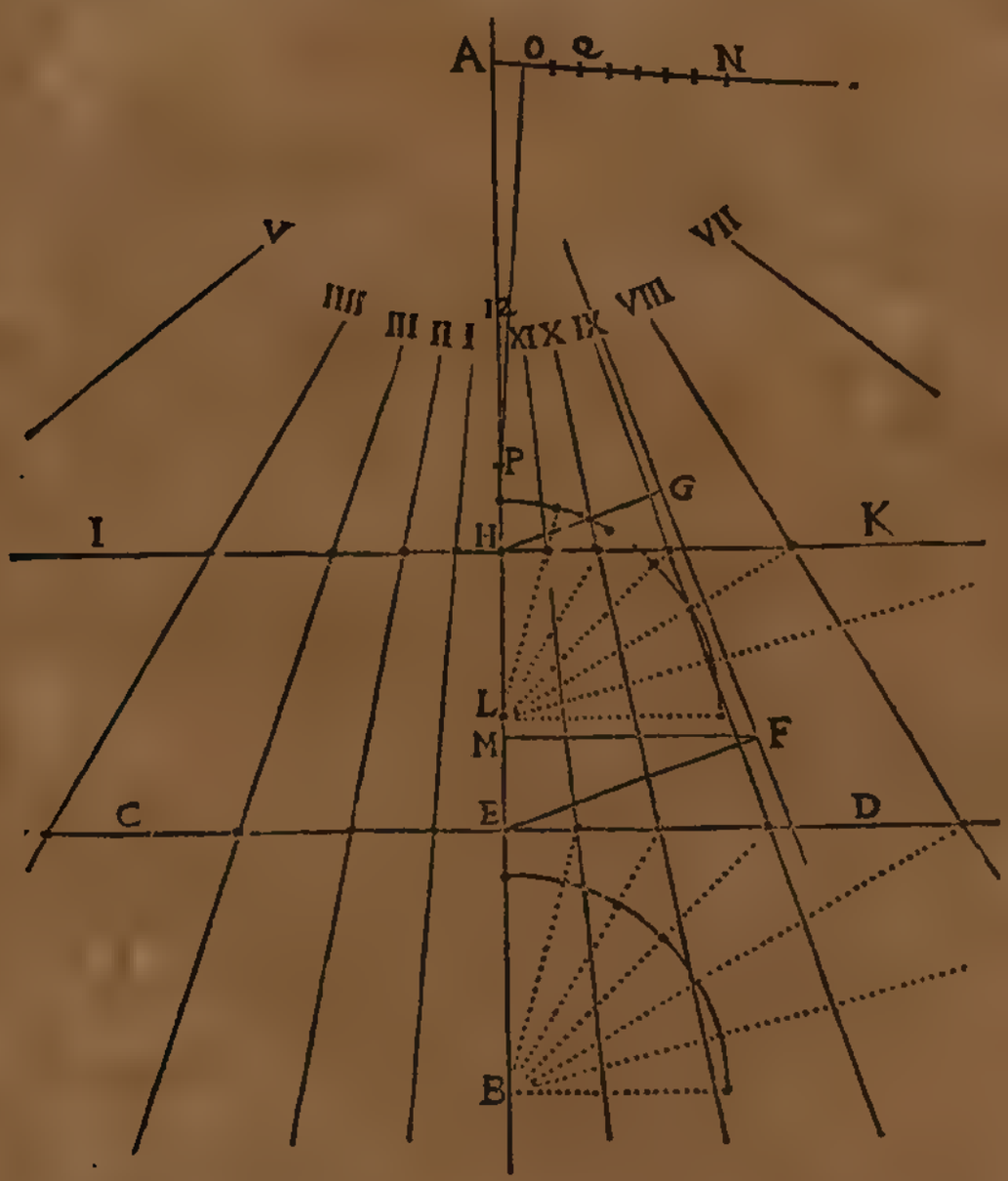
[c] 29. primi

IN hoc

IN hoc propoſito exemplo, quia altitudo poli eſt magna ſatis, continetur centrum horologij A, ad quod omnes lineæ horarie tendunt. Quod eo conſilio factum eſt, vt experientia etiam diſceres, recte hac ratione horologia deſcribi. Liquido vero conſtat, ſi centrum in planum horology non cadit, ſextam horam, quæ per centrum horologij neceſſario ducitur ad meridianam lineam perpendicularis, deſcribi non poſſe. Atq; hæc de remedio priorum incommodi.

Deſcriptio horology horizontalis, cum poli altitudo valde magna eſt.

QVOD autem attinet ad poſterius incommodum, illud ita leuabimus. Sit rurſus in aliquo plano meridiana linea AB, & ſtatuatur A, centrum horologij. Conſtituatur ad rectam AB, in A, angulus altitudinis poli BAN, ita vt AN, ſit axis mundi, in quo ſumatur quodcunque punctum N, pro centro mundi, ex quo ducta perpendicularis ad AN, referet ſectionem communem Meridiani, & Æquatoris, quemadmodum paulo ante recta FE, GH. Sed quoniam, ſi punctum N, longius aliquanto abfuerit à centro horology A, ad eum finem, vt ſtylus, qui ex N, ad AB, ducendus eſt perpendicularis, decentem, & conſpicuam habere poſſit magnitudinem, perpendicularis ex N, ad AN, ducta in remotiſſimo puncto ipſi meridianæ lineæ AB, occurrit, vt difficile ſit illud abſque errore deprehendere, quod perpendicularis illa facile hinc inde deflectere poſſit; inueniemus punctum illius occurſus hac induſtria ſatis exquiſite. Diuiſa recta AN, in quotcunque partes æqua-



les, ita vt perpendicularis ex O, puncto diuiſionis ipſi A, proximo ducta ad AN, commode ſecare queat rectam AB, in P; ſi in AB, producta acceperimus lineam tam multiplicem ipſius AP, quam eſt multiplex AN, ipſius AO, erit vltimum punctum illius multiplicis illud, in quod cadet neceſſario perpendicularis ex N, ad AN, ducta. Quod hoc modo confirmabimus. [a] *Quoniam quam proportionem habet AN, ad AO, talem habet multiplex illa in recta AB, ad AP; erit recta ex N, ad extremum punctum illius multiplicis ducta, parallela ipſi OP;* [b] *ac proinde angulus ad N, angulo ad O, æqualis, vtpote rectus. Cadit ergo dicta perpendicularis ex N, in dictum punctum rectæ AB: alias ſi in aliud punctum caderet, ducerentur ex N, duæ perpendiculares ad AN, quod eſt abſurdum. Vides ergo ingens valde planum requiri ad huiuſmodi horologium deſcribendum, ſi ſtylus mediocrem longitudinem habere debeat. Stylus enim ex O, ductus perpendicularis ad AB, nimis breuis eſt. Neque vero hic prius incommodum vitare poſſumus, ſed inuento prædicto puncto in recta AB, deſcribendum erit horologium, vt in hac propoſ. tradidimus, hoc eſt, ab illo puncto inuento abſcindenda eſt recta ex AB, æqualis perpendiculari lineæ ex N, ad AN, ductæ, cadentique in dictum punctum, per quod ad AB, perpendicularis ducenda eſt pro æquinoctiali linea. Deinde ex puncto, quod terminat rectam illam perpendicularem ex N, ductæ ad AN, æqualem, circulus deſcribendus, &c. In*

[a] *2. ſexti.*
[b] *29. pri.*

exemplo

exemplo recta AN, octupla est rectæ AO. Vnde ipsius AP, octuplam rectam abscindere nos oportebit ex AB. Sed si axem terminemus in Q, abscindenda erit ex AB, recta ipsius AP, tripla, quia & AQ ipsius AO, tripla est.

FORTASSIS autem id, quod proponitur, certius assequemur, (Nam quando maxima est altitudo poli, ita vt axis AN, angulum fere rectum AB, conficiat, non facile quoque est punctum P, dignoscere, quod nimis acutus sit angulus APO,) si prius in recta AB, punctum quodcunque eligamus, puta P, & ex eo ad AN perpendicularem excitemus PO quod facile fiet, si circa AP, semicirculus describatur secans AN, in O. Recta namque PO, erit perpendicularis, cum angulus AOP, sit in semicirculo. Idem fiet si in P, constituatur angulus APO, complementi altitudinis poli. Nam si ipsi AO quotcunque portiones æquales abscindamus vsque ad N, vel Q, vel vsque ad quodvis aliud punctum, & in AB, sumamus rectam ita multiplicem ipsius AP, vt multiplex est AN, vel AQ, vel alia aliqua portio assumpta in axe AN, ipsius AO, ad eundem scopum, ad quem tendebamus antea, perueniemus, & certius quidem multo. Quis enim non videt, nos hac ratione in puncto P, assumendo, atque adeo in recta AP, minus posse hallucinari, quam prius, cum idem punctum P, & rectam AP, quæreremus per perpendicularem OP? quippe cum angustiæ anguli acuti APO, punctum illud valde ambiguum reddant, & incertum.

Error Orontij Finæi in descriptione horologij Astronomici horizontalis & Verticalis.

NEQVE vero prætereundum hoc loco videtur, Orontium Finæum insigniter deceptum esse in descriptione horologij Astronomici tam horizontalis, quam Verticalis. Quod vt planum fiat, verba ipsius in medium afferemus, errorem ejus detegemus, ne simul cum eo in errorem quis inducatur, quod multis iam, auctoritate forsan Orontij deceptis, contigisse animadvertimus. Ita igitur libro 1. propos. 1. horologiorum Prototypum (quem ipse appellat) describit, quo tam horizontalia, quam Verticalia horologia, vt ipse ait, fabricantur. Super oblato plano, & circa datum in eo centrum A, circulus describa-

tur BCDE, biniſque diametris BD, & CE, in eodem centro A, ſeſe ad rectos dirimentibus angulos in quatuor quadrantes ſolito more diuidatur; Horum porro quadrantum dexter & ſuperior BC, in 90. partes adinuicem æquales diſtribuatur: primo quidem in tres, poſtea quælibet in 6 tandem quælibet in 5. Sumpta poſtmodum libera poli borealis ſublimitate, ſiue regionis latitudine, ad quam videlicet iuuat horologia fabricare: ea ſupputetur in quadrante BC, à ſigno quidem B, verſus C. Finis autem ſupputationis obſignetur notula F: & à centro A, ad datum ſignum F, recta producatur linea AF. Dato inſuper arcu BF, æqualis eidem conſtituatur in quadrante BE, ſitque BG: & à ſigno F, ad ſignum G, recta ducatur linea FG. Hæc enim à ſemidiametro AB, bifariam diuidetur, in ſigno quidem H: quapropter & ad rectos angulos, per 3. tertij elementorum Euclidis. Erit itaque recta linea FH, perpendicularis ſuper AB: & triangulum AFH, rectangulum. Ergo circulus BCDE, Meridianum, & BC, quadrantem eius ſeptentrionalem, A, vero centrum mundi repræſentabit: recta porro BD, Horizontem, & CE, Verticalem circulum cum ipſo Meridiano ad rectos angulos incidentem. *Deinde paulo poſt ita rem proſequitur.* Data recta linea FH, æqualis eidem conſtituatur in ſemidiametro AC, ſitque illa AI: & à ſigno H, ad ſignum I, recta linea ducatur HI, dirimens rectam AF, in ſigno K. Erit igitur triangulum AHI, æquale atque ſimile triangulo AFH: quemadmodum ex 4. primi ipſius Euclidis fit manifeſtum. *Hanc igitur deſcriptionem, generalem prototypum Orontius appellat pro horizontalibus, Verticalibuſque horologijs conſtruendis: ita vt ipſe triangulo AHK, vtatur in horizontalibus horologijs fabricandis ad datam altitudinem poli BF, non ſecus, atque nos in hac propoſitione vſi ſumus triangulo DHI, in portione Analemmatis contento pro eiſdem horologijs componendis ad datam poli altitudinem CL. Nam ſtatim in propoſ. 2. aſſumit in linea meridiana rectam æqualem lateri AH, pro linea Horizontis, quemadmodum nos acceptimus rectam æqualem lateri HI, in noſtro triangulo. Deinde pro linea Æquatoris ſumit aliam rectam æqualem lateri AK, quemadmodum nos ſumpſimus rectam æqualem rectæ DI, in noſtro triangulo. Itaq; vult in triangulo AHK, rectam AH, eſſe lineam Horizontis: HK, axem mundi; & AK, lineam Æquatoris, pro horizontalibus horologijs componendis. Sic etiam in propoſ. 3. eiuſdem lib. pro Verticalibus horologijs conſtruendis accipit in triangulo FHK, rectam FH, pro linea Verticalis circuli; HK, pro axe mundi; & FK, pro Æquatoris linea. Quam in re ipſum eſſe imprimis in modum hallucinatum, facile demonſtrabimus hoc modo.*

QVONIAM latera IA, AH, trianguli IAH, æqualia ſunt lateribus FH, HA, trianguli FHA, angulosq; continent æquales, vtpote rectos, [a] *erunt & baſes HI, AF, & anguli AHI, HAF, æquales. Quare quemadmodum AF, axis eſt reſpectu Horizontis AH, ita quoque HI, pro axe ſumi poteſt reſpectu eiuſdem Horizontis AH, quandoquidem tam AF quam HI, cum AH, angulum altitudinis poli conſtituit. Atq; hucuſq; inter nos & Orontium nullum diſcrimen eſt: Sed error ipſius conſiſtit in linea Æquatoris duntaxat, quam nulla ratione eſſe poſſe rectam AK, vt ipſe putat, in regione, cuius latitudo maior ſit, quam gr. 45. ita perſpicuum faciemus. Sit enim primum altitudo poli BF, maior, quam grad. 45. vt in eius figura. Erit igitur angulus FAH, dimidio recti maior; ac proinde cum ei æqualis ſit oſtenſus angulus AHI, erunt duo anguli KAH, KHA, in triangulo AHK, ſimul recto maiores.* [b] *Igitur reliquus AKH, recto minor erit. Quare cum linea Æquatoris cum axe in omnes limate rectos faciat angulos, vt ex portione Analemmatis huius propoſ. vel ex ipſomet Analemmate in propoſ. 1. ſuperioris lib. conſtat, quis adhuc dubitabit, rectam AK, quæ cum axe HK, angulum acutum facit AKH, lineam Æquatoris eſſe non poſſe? Itaque vt in triangulo AHK, linea Æquatoris habeatur, ducenda erit ex A, ad axem HK, perpendicularis AL,* [c] *quæ neceſſario minor eſt quam AK. Deinde ſit altitudo poli BF, minor, quam grad. 45 vt in ſecunda figura apparet: eritque propterea angulus*

[a] 4. primi.

[b] 32. primi

[c] 19. primi

F A H, semirecto minor. Quare cum ei æqualis sit ostensus angulus AHI, erunt anguli HAF, AHI, simul vno recto minores; [a] *ac proinde reliquus AKH, in triangulo AKH, rectum superabit. Non igitur recta AK, esse potest linea Æquatoris, cum non faciat cum axe HI, angulos rectos. sed ducta AL, ad axem HI, perpendicularis lineam Æquatoris dabit. Solum in regione, vbi altitudo poli complectitur grad. 45. recta AK, erit linea Æquatoris, quia ibi solum rectos angulos cum axe HI, constituit. Contineat enim altitudo poli BF, grad. 45. vt in tertia figura: erit q; propterea angulus FAH semirectus. Cum ergo ei æqualis ostensus sit angulus AHI, erunt duo anguli HAK, AHK, simul vni recto æquales:* [b] *ac propterea reliquus angulus AKH, in triangulo AKH, rectus erit. Igitur recta AK, sungetur munere lineæ Æquatoris. Manifestum igitur est, Orontium pueriliter labi in linea Æquatoris assignanda; atque adeo horologia horizontalia ex eius Protypo descripta falsa esse, vbi poli altitudo maior est, aut minor, quam grad. 45. Idem dicendum est de Verticalibus horologijs. Quamuis enim in illis Orontius recte assumat lineam Verticalem FH, & axem mundi HK, errat tamen in linea FK, quam pro linea Æquatoris accipit, propterea quod ea ad axem HK, perpendicularis non est, vt demonstrauimus.*

a 32. primi

b 32. primi

Maior error Orontij.

TVRPIVS adhuc lapsus est Orontius in propos. 7. eiusdem lib. 1. horologiorum, vbi totum axem AF, inter centrum A, & lineam Verticalis circuli FH, intersectum pro linea Æquatoris accepit, quod nullibi verum esse potest, cum recta AL, quæ valde inæqualis est rectæ AF, sit linea Æquatoris, vt diximus.

PROBLEMA 2. PROPOS. 2.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci, hoc est, communes sectiones plani horologij, & conorum, quorum bases sunt paralleli signorum Zodiaci, vertex autem centrum mundi, in prædicto horologio horizontali describere.

Descriptio arcuum signorum Zodiaci in prædicto horologio horizontali, ex Analemmate. Diametri conicarum sectionum, Solem principia signorum existente Quæ ratione diametri conicarum sectionum in quouis Analemmate inueniantur.

REPETATVR portio Analemmatis præcedentis propos. perficiaturque Meridianus ABC, in quo ex Analemmate prop. 1. præcedentis lib. constructo diametri parallelorũ ducantur, vna cum diametris opposita signa connectentibus, vt fiant triangula per axem in conis, quorum bases sunt ipsi paralleli, vertex autem communis centrum D. Erit igitur ex demonstratis in propo. 4. 5. 6. & 7. superioris lib. K R, diameter conicæ sectionis, quã Sol in principio ♋, existens describit; LR, diameter sectionis, quam Sol in primo puncto ♌, & ♎, describit; MR, diameter sectionis, quam Sol in initio ♉, & ♍, describit: At vero NO, PO, QO, diametri erunt sectionum conicarum, quas Sol in oppositis parallelis, nempe in parallelis ♑; ♐, & ♒, ♓, & ♑, existens describit.

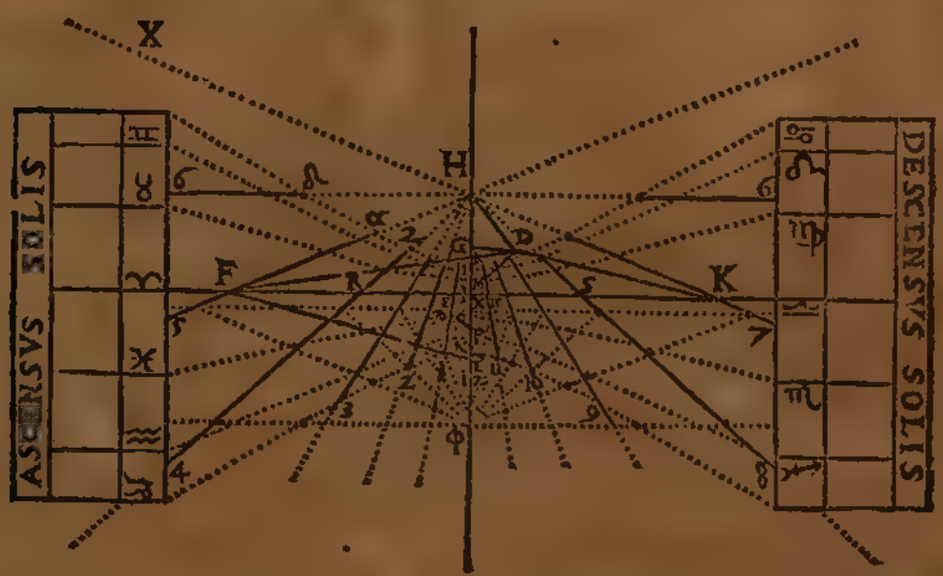
PORRO hæ diametri conicarum sectionum inuenientur eodem pacto in quocunq; alio Analemmate, quod vel maius sit, vel minus hoc nostro proposito, etiamsi horologium sine portione Analemmatis constructum sit, vt in præcedenti scholio docuimus; dummodo in alio illo Analemmate ex diametro Verticalis infra centrum abscindatur recta gnomoni assumpto æqualis, producta ipsa diametro Verticalis, si id longitudo gnomonis requirat; & per extremum punctum recta ducatur parallela diametro Horizontis, per quam planum horologij horizontalis duci concipitur. Hæc enim recta in maiori, vel minori Analemmate à diametris signorum oppositorum secabitur in partes æquales partibus rectæ RO, in nostro hoc Analemmate: Quod ita ostendi potest. Quoniam tam illa recta, quam hæc RO, posita eadem longitudine stili æqualiter à centro sui Analemmatis distat, [c] & anguli, quos diametri oppositorum signorum cum diametro Æquatoris faciunt, in quolibet Analemmate sunt eiusdem magnitudinis, cum semper eisdem declinationibus eorundem signorum insistant ad centra; efficitur vt & anguli, quos eædem diametri cum diametro Verticalis circuli faciunt, (qui quidem vel componuntur ex illis, & ex angulo altitudinis poli contento sub diametro Æquatoris, & diametro Verticalis, vel relinquuntur post detractionem illorum ex eodem angulo altitudinis poli) æquales inter se sint, cum & anguli contenti sub diametro Verticalis, & diametro Æquatoris æquales sint. Quare cum anguli, quos rectæ per extremitatem gnomonis (nempe per punctum G, in nostro Analemmate, & per punctum huic respondens in alio Analemmate) ductæ diametro Horizontis æquidistantes cum diametro Verticalis faciunt, recti sint, qualis in nostro Analemmate est angulus G) & anguli, quos in vtroque Analemmate radius cuiusuis signi cum eadem diametro Verticalis constituit, æquales quoque, vt diximus; (Sunt enim cum illis, quos æquales ostendimus, ad verticem) reperientur semper bina triangula in vtroque Analemmate, nempe vnum in vno, & in altero alterum, habentia binos angulos æquales, vtrumque vtrique. Cum igitur & latus habeant æquale, quod dictis angulis adiacet, nempe magnitudinem stili; [d] habebunt quoque reliqua latera æqualia, nimirum illa, quæ inter extremitatem stili, & radium cuiusque signi in vtroque Analemmate interijciuntur, &c. Quod etiam inde patere potest; quod si Analemma illud maius superponi intelligatur huic nostro, ita vt centra, & diametri Horizontis, Verticalis, atque Æquatoris inter se congruant, recta per extremitatem stili in illo ducta congruat rectæ RO, in nostro Analemmate, propter æqualitatem gnomonum, & angulorum rectorum, quos gnomones cum dictis rectis constituunt. Cum ergo & diametri Ecliptícæ opposita signa connectentes inter se congruant, (quod eosdem angulos in

c 27. tertij

d 26. primi

los in vtroque Analemmate cum diametro Æquatoris efficiant, propter eafdem declinationes in vtroque, v[t] ex conſtructione Analemmatis manifeſtum eſt) liquido conſtat, rectas inter extremitatem ſtyli G, & radios ſignorum in noſtro Alemmate æquales eſſe eiſdem rectis in alio Analemmate; propterea quod illa his congruant.

ITAQVE ſi in lineam meridianam horologij deſcripti ſiue ex centro H, ſiue ex I, puncto, vbi Æquatoris planum plano horologij occurrit, transferantur puncta G,K,L,M,I,Q,P,N accepta beneficio circini ex puncto, vbi in Analemmate axis mundi, vel diameter Æquatoris rectam, quæ per extremitatem gnomonis ducta eſt diametro Horizontis æquidiſtans, interſecat; erit G, locus ſtyli D G, reliqua vero puncta erunt illa, in quæ vmbra ſtyli proijcitur, Sole exiſtente in Meridiano circulo, & initijs ſignorũ, & per q̃ duci debent conicæ ſectiones ſignorũ, quæ ſunt vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolę, vel ellipſes, vt ſuperiore lib. demonſtratũ eſt.



Per I, autem ducenda eſt ad meridianam lineam perpendicularis. Hæc enim erit linea æquinoctialis, in quam vmbræ proijciuntur tempore æquinoctiorum. Iam vero ſi circa diametros KR, LR, MR, NO, PO, QO, per propoſ. 8. ſuperioris lib. conicæ ſectiones deſcribantur in aliqua materia ſolida, vt in ligno, vel in chartis conglutinatis, excindanturque, vt fiant quædam quaſi regulæ curuæ, ſeu inflexæ, quarum beneficio eædem ſectiones in horologium transferantur, ita vt per puncta k, L, M, Q, P, N, in lineam meridianam translata, tranſeant, & axes earum lineæ meridianæ congruant, deſcripti erunt paralleli ſignorum Zodiaci: qui quidem in ipſomet etiam horologio circa diametros KH, LH, MH, N φ, P φ, Q φ, per propoſ 8. antecedentis lib. deſcribi poterunt, non autem ſeorſum, vt poſtea in horologium transferantur. Tranſibit n. per k, parallelus ♋; per L, parallelus ♊, & ♌; per M, parallelus ♉, & ♍; per I, linea æquinoctialis; per Q, parallelus ♒, & ♐; per P, parallelus ♑, & ♓; per N, denique parallelus ♑: quos quidem omnes vmbra verticis ſtyli deſcribit, Sole in ſignorum initijs exiſtente, cum in illos vmbræ extremitas proijciatur, vt conſtat ex coroll. propoſ. 12. ſuperioris lib. Omnium autem horariarum linearum (linea meridiana excepta) portiones, quæ extra ſectiones conicas ♋, & ♑, reperiuntur, tam in horizontali horologio, quam in quouis alio, delendæ ſunt, quoniam illarum vſus nullus eſt, cum vmbra ſtyli extra tropicos non proijciatur, quemadmodum neque Sol extra ipſos vnquam in cœlo vagatur. Vnde deſcribendæ erunt lineæ horariæ occultæ, vt earum duntaxat partes intra tropicos ſignari queant, poſt deſcriptionem arcuum ſignorum Zodiaci. Satis eſt autem, ſi deſcribantur ſectiones conicæ ſignorum duntaxat borealium, quando Horizon omnes parallelos ſecat. Hæ enim æquales ſunt conicis ſectionibus ſignorum auſtralium oppoſitorum, ſingulæ ſingulis, cum tunc ſint hyperbolæ oppoſitæ, & æquales, vt propoſ. 6. ſuperioris lib. oſtendimus. Vnde facile ad ſigna auſtralia transferri poterunt, & circa puncta N, P, Q, deſcribi.

In quouis horologio ducenda ſunt portiones duntaxat linearum horariarũ inter tropicos Cancri, & Capricorni, comprehenſas

SECTIONES porro conicæ, quarum diametri in Analemmate ſunt inter punctum R, & punctum I, vbi diameter Æquatoris rectam RO, ſecat, habent cornua verſus centrum horologij H, conuerſa; in oppoſitam vero partem conuertuntur cornua ſectionum illarum, quarum diametri ſunt inter puncta O, & I; Sic et iam in omnibus aliis horologijs, etiam declinantibus, & inclinatis, ſectiones conicæ inter centrum horologij, & lineam æquinoctialem porrigunt cornua ſua verſus centrum, reliquæ vero in partem contrariam ea conuertunt: Ita vt in vniuerſum cornua omnium ſectionum à linea æquinoctiali magis ac magis recedant, & quodammodo fugiant. Ratio huiuſce rei facilis eſt ex conicis elementis Apollonij Pergæi, ſi recte concipiantur cotum in Analemmate huius propoſ. Nam ſectiones conicæ ſemper magis dilatantur verſus baſes conorum, vt ex dictis elementis conicis patet.

Quam in partem cornua ſectionum conicarũ in horologijs vergant.

Quæ ratione ex Analemmate huius prop. in horologio deſcribantur arcus ſignorũ ad maiorẽ, vel minorẽ longitudinẽ gnomonis.

QVOD ſi in Analemmate ſumatur longior ſtylus DM, & per M, parallela ipſi BC, agatur ſecans diametros oppoſitorum ſignorũ, habebuntur diametri aliarum conicarum ſectionũ, circa quas eodem modo ſectiones conicæ deſcribi poſſunt pro maiori horologio, in quo quidem eædem lineæ horariæ omnino manent: ſed æquinoctialis linea tanto ſpatio diſtare debet in linea meridiana à centro H, quanta eſt portio illius parallelæ per M, ducta, interceptæ inter punctum, vbi ab axe ED, ſecatur, & punctum, in quo eandem ſecat radius, ſiue

Portio Analemmatis instrumentum est ad horologia cuiuscunq; magnitudinis describenda.

diameter Æquatoris FD. Eadem ratione, si sumatur minor stylus DM, minus horologiũ describetur. Itaq; portio illa Analemmatis in propos præcedenti descripta, est veluti instrumentum quoddam ad describenda horologia cuiuscunq; magnitudinis, quod ad stylum, centrum horologij, lineam æquinoctialem, & ad lineas horarias attinet; cum in ea assumi possit stylus cuiusuis magnitudinis. Quod vero spectat ad arcus signorum, recurrendum erit ad Analemma in principio huius propos descriptum, ex quo in horologio quocunq; arcus signorum describentur, vt dictum est.

Alia descriptio arcuũ signorum Zodiaci in horologio horizontali.

PARALLELI ijdem, siue arcus signorum Zodiaci, hac etiam ratione in horologio describi possunt. Circa rectam AA, vtcunque ductam, quæ axem mundi referat, ex quolibet puncto D, vt centro, semicirculus describatur cuiuscunque magnitudinis; sitque DH, ex parte sinistra ipsius D, æqualis assumpto axi DH, in portione Analemmatis præcedentis propos. vel in triangulo HDI, ex quo in scholio eiusdem propos. horologium sine portione Analemmatis descripsimus; ductaque DC, perpendicularis ad axem DH, sumatur DI, æquinoctiali lineæ DI, eiusdem portionis Analemmatis, vel dicti trianguli, æqualis, ducaturque recta HI, ad partes I, quantumlibet; vel certe (ne in ducenda linea HI, error committatur, quod punctum H, fortasse nimis propinquum sit puncto I) ex H, arcus describatur ad partes D, in quo sumatur AB, versus rectam DC, æqualis arcui altitudinis poli, & per B, recta HB, educatur, secans DC, æquinoctialem in L. Erit trianguluṁ DHI, æquale prorsus triangulo DHI, prædictæ portionis Analemmatis, vel triangulo horologij sine portione Analemmatis descripti, & HI, æqualis lineæ meridianæ eiusdem portionis Analemmatis, vel dicti horologij, vt ex constructione vtraque huius trianguli in hac figura perspicuum esse potest. Ex priori enim constructione, sunt duo latera DH, DI, huius trianguli duobus lateribus DH, DI, illius æqualia, angulosque com-

[a] *4.primi.*

prehendunt æquales, vtpote rectos. [a] Igitur tota triangula æqualia erunt. Ex constructione autem posteriori, sunt duo anguli HDI, DHI, vnius trianguli duobus angulis HDI, DHI, alterius trianguli æquales, (quod in vtroque triangulo prior angulus rectus sit, & posterior æqualis altitudini poli) estque latus DH, vnius lateri

[b] *26.primi*

DH, alterius æquale. [b] Igitur & latera DI, HI, vnius æqualia sunt lateribus DI, HI, alterius, &c. Ex centro deinde E, Æquatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit descriptus, diuisa sque in partes 24 æquales, &c. transferantur omnia interualla inter centrum E, & lineas horarias in æquinoctiali linea Fk, posita in lineam DC, huius figuræ, quam nunc construimus, à puncto D; nempe interuallo EF, vel EK, in horologio, quod ante hanc figuram proxime constructum est, (Sunt enim rectæ EF, EK, in horologio dicto inter se æquales, vt in scholio præcedentis propos demonstratum est: quemadmodum & reliqua interualla quæcunque inter E, & binas horas æquali temporis interuallo à linea meridiana remotas æqualia ostensa sunt) æqualis sit in hac figura recta DC; & interuallo ER, vel ES, eiusdem horologij æqualis sit recta DT, in hac figura, &c. Per puncta autem C, T, & reliqua in linea DC, notata, ex H, emittantur rectæ, quibus adscribantur numeri horarum respondentes translatis interuallis; ita vt recta HC, sit linea horæ quintæ post meridiem, & septimæ post mediam noctem; HT, horæ quartæ post meridiem, & octauæ post mediam noctem, &c.

EASDEM has lineas horarias ex H, per puncta lineæ DC, emissas in hac figura obtinebimus quòque, si interualla horarum in horologio inter centrum H, & æquinoctialem lineam posita transferamus ex puncto H, huius figuræ in rectam DC, beneficio circini, notando puncta in recta DC, (quod quidem fiet, si ad dicta interualla horologij describantur ex H, huius figuræ arcus quidam occulti secantes rectam DC, in punctis, quæ notanda sunt, & per puncta in recta DC, hac ratione inuenta rectas ex H, emittamus. Si enim in horologio intelligatur centrum E in propria positione coniunctum cum centro mundi D, (vt in præcedenti propositione diximus, quando triangulum DHI, rectum ad horologij planum statuebamus, & circulum ex E, descriptum animo concipiebamus moueri circa lineam æquinoctialẽ Fk, donec eius centrum E, cum D, centro mundi coniungeretur) intelligemus duo triangula, nempe HDF, vel HEF, in horologio, & HDC, in hac proposita figura. Et quoniam latera illius HD, DF, æqualia sunt lateribus huius HD, DC; (sumpta n. est ipsi DF, vel EF, æqualis DC, in priori constructione huius figuræ, & axis HD, hic idem est, qui ibi) sunt q; anguli dictis lateribus contenti æquales, nempe recti; (Nam angulus HDC, in hac figura rectus est, ex constructione; at vero HDF, in horologio rectus est, eo quod axis HD, ad planum Æquatoris rectus existens, perpendicularis etiam est, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam DF, in plano Æquatoris existentem) [c] erunt & bases HF, HC, æquales. Quare si rectam HF, in horologio sumptam transferamus in hac figura ex puncto H, in rectam DC, vt dictũ est in hac posteriori constructione propositæ figuræ, offendemus omnino punctũ C, quod ante ex priori constructione eiusdem figuræ inuenimus pro hora 5 ac 7. Aliàs si recta HF, in horologio translata ex

[c] *4.primi.*

puncto

puncto H, huius figuræ in rectam D C, caderet in aliud punctum, quam in C, ostenderemus, vt proxime, ductam rectam H C, fore æqualem ipsi H F, in horologio, atque adeo & ipsi rectæ translatæ ex H, in rectam DC, quæ ponitur cadere in aliud punctum, quam in C; cum hæc translata sit æqualis sumpta eidem H F, ex constructione. Quare duæ rectæ æquales ducentur ex H, ad rectam DC, infra rectum angulum D, quod est absurdum. Nam vt prop. 16. lib. 1. Eucl. ex Proclo demonstrauimus, ex H, ad rectam DC, solum duæ rectæ inter se æquales duci possunt, vna infra punctum D, & supra idem punctum altera; non autem ambæ infra punctum D, vt hic contingeret. Cadet ergo recta H F, translata ex H, in rectam DC, in punctum C. Eadem ratione alia interualla horarum in horologio inter H, & lineam æquinoctialē translata ex puncto H, huius figuræ in rectam D C, demonstrabimus cadere in puncta, quæ prius inuenta sunt. Atque hactenus in hac figura ductæ sunt ex H, per puncta rectæ D C, lineæ horariæ à duodecima hora meridiei vsque ad horam quintam à mer. & ab hora septima à med. noc vsque ad horam duodecimam meridiei, vt ex ipsa constructione constat. Dictæ enim horæ duntaxat secant æquinoctialem lineam in horologio, quarum quidem interualla translata sunt. Vnde aliarum horarum lineas ita ducemus.

PRO hora sexta à mer. vel med. noc. ducatur ex H, ipsi D C, parallela H V; Et pro hora septima à mer. & quinta à med. noc. ducatur H X, angulum V H X, æqualem faciens angulo V H C. Similiter pro hora octaua à mer. & quarta à med. noc. ducatur H Y, angulum V H Y, angulo V H T, faciens æqualem, & sic de cæteris. Quod facile fiet, si ex H, arcus circuli describatur. Nam si circumferentiæ huius arcus interceptæ inter H V, & rectas ex H, ad dexteram ipsius H V, eductas, (quæ nimirum rectam D C, secant) transferantur ad sinistram partem eiusdem H V, in dictum arcum, [a] facient rectæ ex H, per illas circumferentias translatas ad sinistram ipsius H V, emissæ cum H V, angulos æquales illis, qui ex parte dextra cum eadem H V, fiunt; propterea quod arcus, quibus illi ad centrum H, insistunt, æquales sunt arcubus, quibus hi insistunt ad idem centrum H. [a] 27. tertij

POST hæc in semicirculo ex D, descripto supputentur declinationes signorum, initio facto à recta D C, ad vtramque partem ipsius rectæ D C; & per fines supputationum ex D, egrediantur rectæ, quæ radij erunt signorum, Sole in principijs ipsorum existente, ita vt recta D C, in medio omnium aliarum rectarum sit radius Æquatoris, siue ♈, & ♎, vt perspicuum est ex ijs, quæ in Analemmate diximus propos. 1. superioris lib. Erunt autem arcus semicirculi ex D, descripti, inter radium Æquatoris D C, & radios aliorum signorum positi, vel æquales omnino arcubus Analemmatis inter diametrum Æquatoris, & communes sectiones Ecliptice, & Meridiani positis, quando nimirum semicirculus ex D, descriptus æqualis fuerit circulo Analemmatis, vel certe ipsis similes existent, quando scilicet dictus semicirculus circulo Analemmatis fuerit inæqualis. Vnde vt facilius describantur radij signorum per eorum declinationes in Analemmate inuentas, è re foret, si semicirculus ex D, descriptus haberet semidiametrum æqualem semidiametro Analemmatis, vt arcus declinationum ex Analemmate in hunc semicirculum beneficio circini possint transferri.

EX hac itaque figura in hunc modum constructa, quam in sequentibus figuram radiorum Zodiaci appellabimus, describentur in horologio arcus signorum hac ratione. Transferatur ex figura iam confecta linea H ♑, horæ 12. inter punctum H, & radium ♋, in lineam meridianam horologij ex H, vel linea I ♑, inter Æquatoris radium, & radium ♋, ex puncto I, æquinoctialis lineæ in horologio in lineam meridianam, punctum notando K. Similiter linea horæ primæ, & 11. eiusdem figuræ inter H, & eundem radium ♋, vel inter æquinoctialem radium, & radium ♋, transferatur in lineas horæ primæ, & 11. horologij ex H, vel ex ♑, ♒, punctis æquinoctialis lineæ, punctum quoque in qualibet notando: Et sic reliqua spatia inter H, & radium ♋, vel inter æquinoctialem radium, & radium ♋, transferantur in horologium in lineas horarum correspondentium, puncta notando in illis. Deinde hæc puncta in horarijs lineis horologij notata coniungantur apposite linea quadam curua, & inflexa. Hæc enim erit sectio conica ♋, in horologio descripta. Eodem modo conicæ sectiones aliorum signorum describentur, si rectæ inter H, & radios signorum vel inter æquinoctialem radium, & radios signorum comprehensæ in lineas horarias correspondentes horologij ex H, centro horologij, vel ex linea æquinoctiali transferantur, &c. hac tamen conditione, vt rectæ inter radium Æquatoris, & radios aliorum signorum versus punctum H, existentes, transferantur à linea æquinoctiali in respondentes lineas horarias versus centrum H; aliæ autem in contrariam partem: Item interualla linearum ex H, cadentium versus radium Æquatoris D C, transferantur ex centro horologij H, in eas lineas horarias, quæ ex H, centro horologij versus lineam æquinoctialem tendunt; Interualla vero linearum ex H, ductarum in alteram partem rectæ H V, ita vt radium Æquatoris infra D, secare non possint, transferantur in lineas horarum horologij ex centro H, in partem superiorem, hoc est, in eas horas, quæ lineam æquinoctialem non secant, quales sunt omnes horæ post horam sextam à meridie vsq; ad mediam noctem, & omnes horæ à media nocte, vsq; ad horam sextam.

COMMODVM etiam erit interdum in semissibus horarum, vel quadrantibus inquirere puncta arcuum signorum. Vt in proposito exemplo quia puncta in lineis horarum quintæ à media nocte, & septimæ à meridie, per quæ duci debet arcus ♋, nimium distant à centro H, inuenienda erunt huiusmodi puncta in lineis horarum $5\frac{1}{2}$ à media nocte, & $6\frac{1}{2}$ à meridie. Idem faciendum esset in lineis horarum $8\frac{1}{2}$ à media nocte, & $3\frac{1}{2}$ à meridie pro punctis arcus ♑, inuestigandis, &c. In proxima figura linea ex H, cadens ad sinistram rectæ H V, punctis distincta pertinet ad horas $5\frac{1}{2}$ à media nocte, & $6\frac{1}{2}$ à meridie, &c.

Demonstrato posteriore descriptionis parallelorū, siue arcuū signorum.

SED demonstremus iam Geometrice, recte hac ratione describi parallelos, arcusue signorum. Non enim desunt, qui vel omnino negent, inter quos est Ioan. Baptista Benedictus in sua Gnomonica cap. 70 & 71. vbi alia, & multo longiore ratione conatur arcus signorum describere, vel certe dubitent, hoc modo recte posse describi arcus signorum, cum rationem non videant, qua hæc nostra descriptio, quam quidem omnes scriptores sine vlla demonstratione tradunt nitatur. Intelligatur ergo triangulum D H I, portionis Analemmatis præcedentis propos. vel horologij in scholio eiusdem propos. sine portione Analemmatis descripti, rectum ad planum horologij ac lineæ meridianæ insistens, ita vt punctum H, in centro horologij, & I, in linea æquinoctiali statuatur, vt in horologio huius propos. apparet. Si igitur figura continens lineas horarias, & signorum radios proxime constructa axi H D, dicti trianguli ad horologium recti applicetur, & hinc inde circunducatur, ita tamen vt D C, radius Æquatoris rectum semper angulum in D, cum axe D H, constituat; perspicuum est.

Vnde aliquet. Ioan. Baptistam Benedictū immerito huiusmodi descriptionem damnare.

radios signorum, si eos planum horologij penetrare concipiamus animo, in horologio describere sectiones conicas signorum, in quas nimirum ad motum diurnum ipsi radij à Sole proijciuntur; quia in illa circumductione radij signorum efficientes cum radio Æquatoris angulos declinationum, & cum axe angulos complementorum declinationum, à conicis superficiebus à radijs Solis descriptis non recedunt, sed producti ad coelum vsq; ad ipsos parallelos perueniunt. Quoniam vero latera HD, DC, trianguli HDC, proxime antecedentis figuræ (vt à quinta hora à meridie, vel à septima à med. noc. cui respondet linea H C, incipiamus) æqualia sunt lateribus HD, DF, trianguli HDF, in horologio, quod D F, ipsi E F, cui æqualis est sumpta D C, in radio Æquatoris, æqualis sit; (Cum enim latera EI, IF, trianguli E I F, lateribus D I, I F, trianguli DIF, æqualia sint, angulosque contineant æquales, nempe rectos; Nam E I F, rectus est ex constructione, at F I D, rectus est, ex

[a] 19. vnde. defin. 3. lib. 11. Euclid. [a] quod F I, communis sectio Æquatoris, & plani horologij ad Meridianum, hoc est, ad triangulum D H I, in plano Meridiani situm, atque adeo ad rectam D I, perpendicularis sit, in puncto I; [b] æquales erunt bases E F, D F.) angulosque continent æquales, vtpote rectos; Nam H D C, in proxima figura rectus est, ex constructione, at vero & H D F, in horologio rectus est, propterea quod axis HD, rectus ad planum Æquatoris, ad rectam F D, in eo existentem perpendicularis est, in puncto D, ex defin. 3. lib. 11. Euclid. [c] æquales erunt bases H C, HF, & anguli DHC, DHF. Quare si triangulum HDC, circa axem HD, in horologio moueri cõcipiatur, donec cum triangulo H D F, coniungatur, & recta HC, rectæ H F, in plano horologij congruat, cadet radij æquinoctialis punctum C, in punctum F, ob æqualitatem angulorum

[b] 4. primi

[c] 4. primi

CHD; FHD, & linearum HC, HF, & radij ♋, punctum Z cadet in punctum ♍ propterea quod & recta H ♍, æqualis sumpta est rectæ HZ, per constructionem, vel F ♍ ipsi CZ. Per punctum ergo ♍, horæ quintæ à meridie incedit sectio conica ♋, cum in ipsum radius cancri incidat in illa reuolutione trianguli DHC, circa axem DH, in horologio, vt ostendimus. Non aliter probabimus & punctum T, in illa circumlatione radiorum Zodiaci cadere in R; & β punctum radij ♋, in ♑; & sic de cæt. lineis horarijs, quæ æquinoctialem lineam intersecant, dicendum est.

PRO hora vero sexta à mer. vel med. noc. quæ lineam æquinoctialem non secat, sed ei æquidistat, ducenda est H V, ad axem H D, perpendicularis in figura radiorum Zodiaci siue radio Æquatoris D C, parallela; quia hac ratione, in illa circumductione radiorum, recta HV, rectæ H ♑ in horologio congruet, propter æqualitatem angulorum rectorum D H V, D H ♑; Est enim angulus D H V, rectus, ex constructione, angulus vero

[d] 19. vnde. DH ♑ ad axem constitutus rectus quoque est, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, [d] propterea quod H ♑ linea sextæ horæ, communis nimirum sectio plani horologij, & circuli horæ sextæ, ad Meridianum, (ad quem vtrumq; illorum rectum est) hoc est, ad triangulum D H I, ac proinde & ad rectam D H, in puncto H, perpendicularis est. Quamobrem punctum β radij ♋, cadet in ♑, ob æqualitatem ex constructione, rectarum H β, H ♑: Sumpta enim est in horologio recta H ♑ rectæ H β, in figura radiorum æqualis. Pro hora denique septima à meridie, vel quinta à med. noc. & alijs, quæ æquinoctialem lineam non secant, si opus fuerit, (In nostro exemplo nulla alia hora indigemus, cum arcus ♋, secet lineas horarum septimæ à mer. & quintæ à med. noc. in punctis valde remotis à centro H) ducendæ sunt lineæ, quæ ex altera parte, nempe sinistra, cum linea H V, horæ sextæ angulos faciant æquales angulis, quos lineæ radium Æquatoris ex parte dextra secantes, & quæ ad horas æquinoctialem lineã secantes in horologio pertinent, cum eadem linea hor. 6 faciunt, quales sunt HX, HY, &c. Nam hoc modo facient huiusmodi lineæ cum axe HD, in figura radiorũ Zodiaci angulos XHD, YHD, æquales angulis, quos lineæ horariæ respondentes in horologio cum axe HD, faciunt: nimirum angulum XHD, in dicta figura æqualem angulo ♑HD, in horologio. Cum enim duo anguli XH ♑ XHD, in figura radiorum æquales sint

[e] 13. primi duo angulis DH k, DH ♑, in horologio; [e] quod tam hi, quam illi duob. sint rectis æquales: Sit autem angulus XH ♑, in dicta figura angulo DHK, in horologio æqualis; (Nã angulus XH ♑, in eadem figura æqualis est angulo VHD, eiusdem figuræ, per pronunciatũ 3. lib. 1. Eucl. quod & anguli toti recti VH ♑, VHD, inter se, & ablati VHX, VHC, inter se, per constructionem, æquales sint; angulus autem CHD, dictæ figuræ æqualis est angulo DHF in horologio, vt demonstratũ est, atq; adeo & angulo DHK, in eodẽ horologio, qui angulo DHF, æqualis est. Quod hac ratione ostẽdemus Ducta recta DK, [f] erit DK, ipsi DF, æqualis; propterea quod latera ID, IF,

[f] 4. primi. trianguli DIF, lateribus ID, IK, trianguli DIK, æqualia sint, angulosq; cõtineant æquales, nimirũ rectos. Quoniã igitur latera D H, D F, triang. DIF, in horologio, lateribus DH, Dk, trianguli DHk, in eodem horolog. æqualia sunt, angulosque continent æquales, vtpote rectos; Est n. axis H D, rectus existens ad planum Æquatoris, ad rectas DF. DK, in plano eodem Æquatoris existentes perpendicularis, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis; æquales erunt anguli D H F, D H k) erit quoque reliquus X H D, in dicta figura reliquo D H x, in horologio æqualis; & sic de alijs. Quæ cum ita sint, coniungetur recta H x, dictæ figuræ cum recta H x, horologij, in illa circumuolutione radiorum, propter angulorum æqualitatem, quos rectæ HX, H x, faciunt cum axe HD, &c. Eademq; est

ratio

ratio de cæteris. Constat igitur Ioan. Baptistam Benedictum in sua Gnomonica immerito descriptionem hanc arcuum signorum reprehendere.

Quomodo ex hyperbolis signorũ borealium describantur hyperbolæ australium signorum.

PORRO descriptis hyperbolis borealium signorum, hoc est, quæ inter centrum H, & æquinoctialem lineam continentur, describemus accuratius hyperbolas oppositas signorum australium, id est, quę ex altera parte lineæ æquinoctialis describuntur, (quoniam hæ difficilius describentur, quod puncta in lineis horarijs vltra lineam æquinoctialem, per quæ ducendæ sunt, magis inter se distẽt, quam citra lineam æquinoctialem) hac ratione. Inuenta diametro transuersa oppositarum sectionum in linea meridiana horologij, quæ quidem æqualis semper est portioni rectæ HB, in figura radiorum inter radios signorum oppositorum, interceptæ, (quemadmodum in horologio recta KN, diameter est oppositarum sectionum ♋, & ♑, atque æqualis portioni μa, rectæ HB, in figura radiorum inter radios ♋, & ♑, interiectæ) diuidemus eam bifariam, vt habeamus centrum oppositarum sectionum secundum doctrinam Apollonij in secundis definitionibus lib. 1. conicorum elementorum. Deinde quia per propos. 30. lib. 1. Apoll. recta linea quæcunque per centrum oppositarum sectionũ ducta in centro secatur bifariam, ducemus ex punctis linearum horariarum supra lineam æquinoctialem, per quę hyperbolæ boreales transeunt, per centrum inuentum lineas occultas. Si enim segmẽtis illarum inter dicta pũcta, & centrum positis abscindamus infra centrum dictũ lineas æquales, habebimus in lineis illis occultis puncta, per quæ hyperbolæ australes ducendæ sunt. Qua arte, & industria vtemur quoq; in sequentibus horologijs, in quibus oppositæ hyperbolæ describendæ erũt, siue illæ sint parallelorum Æquatoris per initia signorum Zodiaci ductorum, siue parallelorum Horizontis.

HÆC ratio describendarum hyperbolarum australium signorum ex hyperbolis signorum borealium planius intelligetur ex sequenti figura: In qua diameter oppositarum hyperbolarum est DE, & cẽtrum earum pũctum F. Si igitur ex puncto K, superioris hyperbolæ ducatur per centrũ F, recta KFN, abscindaturque FN; ipsi FK, æqualis, ducenda erit per punctũ N, hyperbola opposita; quando quidẽ ex prop. 30. lib. 1. Apoll. recta Fk, æqualis est segmento eiusdem rectæ vltra F, extensæ inter F, centrũ & oppositam hyperbolam comprehenso. Sic etiam, ducta recta LFM, si rectæ FL, abscindatur recta FM, æqualis, ducẽda erit opposita hyperbole per punctũ M; & sic de cæteris. Ducentiæ porro erunt, meo iudicio, rectæ per centrum hyperbolarum oppositarum ex illis punctis borealium hyperbolarum, per quæ transeunt lineæ horariæ: quoniam illa puncta per constructionem sunt inuenta. Vnde accuratius per illa describemus hyperbolam oppositam, quam per alia puncta inter illa intermedia, quæ non sunt per constructionem inuenta, sed per coniecturam.

Quomodo cognoscatur, an arcus signorũ sint hyperbola, parabola, aut ellipses.

FACILE autem ex propos. 6. superioris lib. cognoscemus, quinam paralleli faciant in horologio sectiones oppositas, hoc est, hyperbolas, vel alias sectiones. In solas enim hyperbolas quadrat prædicta ratio. Quod tamen etiam ex figura radiorum Zodiaci paulo ante descripta ita eliciemus. Quotiescunque recta HB, in dicta figura secat duos radios signorum oppositorum hoc est, radios æqualiter hinc inde à radio Æquatoris distantes, quales sunt radij ♋, & ♑; ♌, & ♐; ♍, & ♑; ♎, & ♒, arcus, seu paralleli illorum oppositorum signorum sunt hyperbolæ oppositę. [a] Quoniam enim in triangulo DHa, angulus externus ADa, maior est interno opposito DHa; est aũt angulus ADa, complemento declinationis parallel, cuius radius Da, atque adeo & oppositi, cuius radius Dμ. æqualis; angulus autem DHa, altitudini poli supra Horizontem æqualis est, secabit Horizon vtrumque parallelum radiorum Da, Dμ, vt in coroll. propos. 6. superioris lib. docuimus. Quare per eandem propo 6 arcus illorũ [a] *16. primi* signorum hyperbolæ sunt oppositæ, & æquales. Quando vero recta HB, nõ secat vtrumque radium signorum oppositorum, sed vni æquidistat, & alterum secat; erit arcus illius signi, cuius radius secatur, Parabola. [b] Quoniã enim tunc externus angulus ADa, cõplementi declinationis, æqualis est interno angulo DHμ. altitudinis poli, quod Hμ, Da, parallelæ ponantur, tanget Horizon, ex coroll. propo. 5. antecedentis lib. vtrumque parallelorum oppositorum. Quare per eandem propos 5. arcus alterius, cuius radius secatur, Parabole erit. Quando denique recta HB, neque vtrumque radium oppositorum signorum secat, neq; vni æquidistat, sed vnum quidem secat, ab altero autem semper magis, ac magis recedit, erit arcus illius signi, cuius radius secatur, Ellipsis. Nam quia tũc [b] *29. primi* angulus ADa, complementi declinationis minor est angulo DHμ, altitudinis poli, (Si enim æquales essent anguli ADa. DHμ. externus, & internus, recta HB, foret radio Da, parallela; si autem maior esset angulus ADa, angulo DHμ, coirent inter se rectæ HB, & Da, quod non ponitur) fit, vt Horizon parallelis illis oppositus neq; æquidistet, neq; eos tangat, neque secet, vt ex coroll. prop. 7. præcedentis li. cõstat. Quamobrẽ arcus signi illius, cuius radius secatur, erit per eandem propos. 7. Ellipsis. Manifestum autem est, quando alicuius signi arcus Parabola est, vel Ellipsis, oppositi signi arcum in horologio describi non posse; propterea quod rectæ ex H, emissæ radium illius non secant, vt diximus. [c] *28. primi*

Quando alicuius signi arcus est Parabolæ, vel Ellipsis, arcus signi oppositi in horologio describi nequit.

CÆTERVM satis erit, si ex posteriori figura huius propos. portionem arcus cuiuslibet signi vsque ad lineam meridianam ex vna duntaxat parte describamus. Ex hac enim & reliqua portio ex alia parte, (atque in sequentibus quidem horologijs multo accuratius, quam si totum arcum ex figura radiorum Zodiaci describeremus, vt suo loco dicemus) immo & totus arcus signi oppositi (si tamẽ diameter arcuũ, nempe recta HB, in figura radiorum radios signorum oppositorũ secet. Nam tunc solum, vt ostendimus illorum signorũ arcus hyperbolæ oppositæ sunt, & æquales) describi poterit. Ita aũt propositum exequemur. Sit hyperbolarum oppositarũ, vel Parabolæ, vel Ellipsis axis AB, qualis est meridiana linea in horologio horizõtali, & portio arcus illius, vel sectionis conicæ vsque ad axem descripta sit CD: Inuento autem in axe AB, puncto E, per quod arcus signi oppositi transire debet, (quod quidem habetur, si DE, sumatur æqualis diametro trãsuersæ arcuũ oppositorũ in figura radiorũ, nempe segmẽto rectę HB inter radios illorum signorũ oppositorũ) & acceptis rectis DA, EB, inter se æqualibus cuiuscunq; magnitudinis, diuisis q; diametro DE, bifariam in F, ponemus vnum pedem circini in F, & alterũ extendemus ad quodlibet punctum arcus CD, vtpote vsq; ad C, & circino non variato describemus ex F, ex altera parte axis arcũ occultum alicuius circuli; Item alios duos ex vtraque parte eiusdẽ axis versus partes E. Rursus vnum pedem circini statuentes in A, extendemus alterum vsque ad C, & sic manentibus circini cruribus extẽsis, describemus ex A, arcum circuli, qui priorẽ ex F, descriptum ex altera parte axis secet in G; Item duos alios ex B, qui priores duos ex F, ex vtraq; parte eiusdem axis versus partes E, descriptos secẽt in H, I.

Quo pacto ex portione vnius arcus alicuius signi vsque ad lineam meridianam describatur reliqua portio atque etiã arcus signi oppositi, si arcus signorum oppositorũ fuerint hyperbolæ.

Nam per punctum G, transibit arcus CD, productus, & per puncta H, I, incedet arcus oppositus, & æqualis, qui per punctum E, positus est transire. Eodem pacto, si circinum extendamus ex F, in K, & ex F, tres arcus describamus ad interuallum FK; Item ex A, & B, alios tres ad interuallum AK, vnum quidem ex A, & duos ex B, qui priores tres secent in L, M N, trãsibunt ijdem arcus per puncta L, M, N; Et ita alia atque alia puncta, quotquot voluerimus, inueniemus. Hortarer tamen, vt ex F, in portione arcus CD, acciperentur puncta illa, vbi à lineis horarijs secatur. Quod si arcus signorum oppositorum non sunt hyperbolę oppositæ, & æquales, vt contingit, cum diameter arcuum, vel recta HB, in figura radiorum Zodiaci radios oppositos non secat, sed vnum tantum satis est, si bini duntaxat arcus ex altera parte axis DE, sese secantes describantur ex F, & A, ita vt F, sumatur in quocunque loco diametri AB, etiam si illud non sit centrum: Nam tunc arcus oppositi signi describi non potest, vt paulo ante diximus. Verum hoc artificium tunc minus necessarium est in horizontali horologio, quia vtraque portio arcus CD, GD, vno labore describitur secundum posteriorem modum, qui per figuram radiorum Zodiaci absoluitur, vt ex superioribus patet. Sed pro arcubus oppositis res erit valde vtilis, & commoda. In declinantibus quoque horologijs, & inclinatis magnam commoditatem afferet hæc praxis, siue vtriusque signi oppositi arcus describi possit in horologio, siue vnius tantum, vt suo loco perspicuum erit.

SED praxim hanc Geometrice demonstremus. Ductis rectis Ak, AL, KL, DK, DL, FK, FL, FM, FN, BM, BN, EM, EN, quarum kL, secet rectam AD, in O; quoniam duo latera FA, FK, triãguli AFk, æqualia sunt duobus lateribus FA, FL, trianguli AFL, & basis AK, basi AL, æqualis, [a] erunt anguli quoque AFk, AFL, æquales, vt ostendimus, [b] erũt & bases OK, OL, & anguli ad O, æquales, ideoq; recti. Et quoniam in cono recto, cuiusmodi sunt omnes, quorum bases sunt paralleli Solis & cõmunis vertex in centro mundi, diameter sectionis cuiusuis conicæ secat omnes ordinatim applicatas bifariam, & ad angulos rectos, vt constat ex propos. 7. lib. 1 Apollonij, sit vt kL, sit ordinatim applicata ad diametrum AD, conicæ sectionis CD. Nulla enim alia recta ex K, ad AD, applicata secari potest ad angulos rectos, vt constat ex iis, quæ ad propo. 17. lib. 1. Eucl. demonstrauimus ex Proclo. Transibit ergo sectio conica CD, producta per punctum L, & sic de cæteris pũctis. Rursus quia AD, BE, æquales sunt, si addantur æquales DF, EF, erunt quoque totæ AF, BF, æquales. Cum ergo duo latera AF, Fk, trianguli AFK, æqualia sint duobus lateribus BF, FN, triãguli BFN & basis AK, basi BN, æqualis, [c] erũt & anguli AFK, BFN, æquales. Quare vt ex Proclo ad propos. 15 lib. 1. Eucl. demonstrauimus, rectæ FK, FN, vnam rectam lineam constituent, ac proinde in F centro sectionis diuisam bifariam. Quocirca cum in hyperbolis oppositis, quarũ diameter DE, recta ex k, per centrum F, ducta secetur, per propos 30. lib. 1. Apollonij, in centro F, bifariam, transibit necessario opposita hyperbola per punctum N. Eodem pacto ostendemus eãdem transire per punctum M, & sic de reliquis punctis. Quoniam vero in triangulis DOK, DOL, latera OD, Ok, lateribus OD, OL, æqualia sunt, angulosque comprehendunt æquales, nempe rectos, vt demonstratũ est, [d] erũt & bases Dk, DL, æquales. Eademque ratione æquales inter se erunt EM, EN: Et rursus Dk, ipsi EN, & DL, ipsi EM, æqualis erit, si considerentur triangula DFK, EFN, & DFL, EFM; Sunt enim latera quoque FD, FK, lateribus FE, FN, æqualia, angulosque continent æquales, &c. Quare si interuallo DK, describatur ex D, arcus versus L & alij duo ex E hinc inde, transibunt hi arcus per puncta L, M, N; Eademque ratione arcus ex eisdẽ pũctis D, E descripti ad interualla inter D, & reliqua puncta conicæ sectionis CD, transibunt per alia puncta sectionũ DLG, EMH, ENI. Vnde si terni semper arcus ex A, F, D, Item ex B, F, E, descripti se mutuo intersecent, ex quibus valde inuenta erunt puncta, per quæ duci debent sectiones conicæ oppositæ; adeo vt hac ratione facile examinari possit descriptio arcuum signorum. Quæ res magnam commoditatem prębet in arcubus signorum delineandis in horologiis declinantibus, & inclinatis, vt infra manifestum erit.

a 8. primi.
b 4. primi.
c 8. primi.
d 4. primi.

Quæ ratione hyperbola opposita una opera in horologio describantur.

POSSVNT quoque hyperbolæ signorum oppositorum, (quando nimirum recta HB, in figura radiorum radios oppositorum signorum secat) quæ quidem æquales inter se sunt, & oppositæ, vt ex propos. 14. lib. 1. Apollo-

Apollonij liquet, vna operà commodissime describi hoc modo. Inuentis, vt prius, in linea meridiana horologij duobus punctis, per quæ arcus signorum oppositorum duci debent, sumatur in eadem linea meridiana extensa punctum ϕ tantum à puncto hyperbolæ vltra lineam æquinoctialem describendæ distans, quantum centrum horologij H, à puncto hyperbolæ inter lineam æquinoctialem, & centrum H, describendæ, quæ illi opponitur, abest, & ex puncto ϕ, egrediantur occultæ lineæ horariæ instar earum, quæ ex centro H, eductæ sunt. Quod quidem facile fiet, si per punctum X, bifariam diuidens transuersum diametrum hyperbolarum oppositarum ducatur linea æquinoctiali lineæ parallela, tanquam altera linea æquinoctialis respectu centri ϕ. Vbi enim hæc secabit horarias lineas ex centro H, emissas, per ea puncta ducendæ sunt occultæ lineæ horariæ ex ϕ, vt patet: quia hac ratione æquales erunt anguli ad centra H ϕ contenti sub lineis horarijs, & linea meridiana. Vel etiam hoc modo, & forsitan commodius. Descripto ex H, arcu circuli occulto, describatur ad idem interuallũ alius arcus ex ϕ. Si enim in priori arcu sumantur interualla horarum, initio facto à linea meridiana, transferanturque in posteriorem arcum, à linea quoque meridiana facto initio, habebuntur puncta in secundo hoc arcu, per quæ ducendæ rursus sunt lineæ horariæ ex ϕ. Pro hora vero sexta ducenda est per ϕ. linea æquinoctiali lineæ parallela, vel ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque si omnia interualla, quæ in posteriori descriptione arcuum signorum Zodiaci (quæ quidem ex figura radiorum Zodiaci absoluitur) diximus circino transferenda esse ex H, centro horologij in lineas horarias, vt describatur quæcunque hyperbola inter centrũ H, & lineam æquinoctialem, transferantur simul eodem circino ex ϕ, in respondentes lineas horarias ex ϕ, egredientes, habebuntur vno labore vtrobique puncta, per quæ ducendæ sunt hyperbolæ oppositæ, & æquales. Exemplum habes in hyperbolis ♋, & ♑, superioris horologij. Eademque ratio est de aliis hyperbolis [illegible].

[a] 4. primi.

EODEM artificio in sequentibus vtemur, sumendo in horologiis declinantibus, & inclinatis lineã stylj loco lineæ meridianæ; similiter & in figura, ex qua arcus signorum describuntur, lineam indicis pro linea HB, horæ 12. &c. vt suo loco monebimus. Itaque parallelos, siue arcus signorum Zodiaci, &c. in prædicto horologio horizontali descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

LINEAS horarias in figura radiorum huius propos. ex H, egredientes hoc modo describit Andreas Schonerus in opere suo Gnomonices. Ducta recta HIB, quæ constituat angulum altitudinis poli AHB, quemadmodum & nos fecimus, sumit in ea punctum quodcunque ϕ, per quod ipsi DH, parallelam agit ϕ V, quæ rectam ductam ex H, ipsi DC, parallelam, secet in V, puncto, è quo, vt centro, interualloque V ϕ, circulum describit. Quo diuiso in partes 24. initio facto in ϕ, connectit qualibet duo puncta à ϕ, æqualiter remota lineis rectis occultis, secantibus rectam ϕ V, in punctis, per quæ ex H, rectas emittit pro lineis horarijs, quæ omnino illis, quæ priori modo inuentæ sunt, respondebunt. Quod si singuli arcus circuli ex V, descripti bifariam secentur, vel in quatuor partes, &c. & eadem fiant habebuntur quoque lineæ pro semihoris, vel pro quartis horarum partibus, &c. ex H, egredientes. Quamuis autem operationem hanc ipse non demonstret, multis tamen experimentis didicimus, eam veram esse, lineasque horarias per eam inuentas congruere illis, quas antea inuenimus.

Praxis pulcherrima pro lineis horarijs in figura radiorum ducendis sine interuallis horarijs horologij.

IAM vero, si certa est hæc praxis, poterit quis commodissime horologium horizontale Astronomicum, vna cum arcubus signorum describere, ad datam etiam stylj magnitudinem, hac ratione. Descripto radio Æquatoris DC, vna cum aliorum signorum radijs, ducatur per D, perpendicularis DH, pro axe mundi, & ex D, demittatur recta D ♍, faciens cum axe DH, angulum ♍DH, complemento altitudinis poli æqualem. Deinde sumpta longitudine stylj data D ♍, ducatur per ♍, ad D ♍, perpendicularis H ♍ I, secans axem DH, in H, & radium Æquatoris DC, in I. Sumpto quoque in recta HI, producta puncto quouis ϕ, per quod axi DH, parallela agatur ϕ V, describatur ex V, centro, interualloque V ϕ, circulus, atque tota figura absoluatur, vt Andreas Schonerus docuit. Post hæc in plano horologij ducta meridiana linea HE, quam in I, secet ad angulos rectos æquinoctialis linea FK, sumatur sursum versus rectã IH, æqualis rectæ HI, in hac figura proxime constructa, & rectæ IE, rectæ DI. Si n. interualla in radio Æquatoris inter D, & lineas horarias ex H, egredientes posita transferãtur in plano horologij ex E, vtrinque in lineam æquinoctialem, impressis, in ea punctis, dabunt rectæ ex H, per hæc puncta æquinoctialis lineæ emissæ horas a mer. vel med. noc. &c. vt prius. Arcus vero signorum ex figura radiorum proxime constructa describentur, vt supra.

Descriptio horologij horizontalis ex figura radiorũ Andreæ Schoneri.

CÆTERVM rationem hanc Schoneri ducendarum linearum horariarum, ex H, veram esse ac certam, ita vt eius lineæ à nostris, quas ex H, per puncta in radio æquatoris inuenta duximus, non differant, ita planum fiet.

Quomodo per figurã radiorum magis, aut minus horologiũ describatur.

Rectæ

Recta Schoneri ex H, prodeuntes sunt radij arcuum diurnorum horarum parium, vt ad finem totius huius operis demonstrabimus: nimirum ut Eφ, radius arcus diurni horarum 6. proxima linea, radius arcus diurni horarum sequentium 4 & 8. Itaque vt radij omnium arcuum diurnorum, tam imparium quam parium horarum habeantur, duodenas circuli aequatoris partes in 48. partes aequales, vt in scholio prop. 33. lib. superioris dictum est non autem in 24. partes inaequales, emissæ in H, constituãt cum HV, angulis declinationum arcuum diurnorum horarum parium. Sed lineæ rectæ per puncta radij aequatoris ex H, ductæ constituunt cum HV, in H, declinationes quoque eorundem arcuum diurnorum, vt est manifestum. Igitur lineæ Schoneri per puncta in radio aequatoris transeunt, ita vt à nostris non sint diuersæ: eidem arcui diurno diuersos habeat angulos declinationis. v. g. recta HC, Schoneri est radius arcus diurni horarum 10. & ∠ HC est angulus declinationis eius arcus diurni; qualem nimirum angulum dico etiam efficere rectam ex H, per inuentum punctum C, ductam. Nam in horologio huius propositionis, recta EF, ideoq; & recta DC, est secans anguli FEI, horarum 5. posito sinu toto EI, vel DI, in hac figura; & DH, tangens est anguli DIH, complementi altitudinis poli. Est autem CD, secans horarum 5. respectu sinus totius, DI, ad CD, quatenus sinus totus vt DH, tangens complementi altitudinis poli, respectu eiusdem sinus totius CD, & per prop. 18. sinuum est secans CD, horarum 5 ad sinum totum, vt sinus totus ad sinum complementi arcus horarum 5. hoc est, ad sinum horæ primæ, seu differentiæ inter semissem, arcus diurni horarum 10. & quadrantem. Igitur erit quoque sinus totus ad sinum differentiæ prædictæ vt tangens complementi altitudinis poli, ad tangentem anguli DCH: ac proinde per problem. in fine nouæ descriptionis horologiorum erit DCH, angulus declinationis arcus diurni horarum 10. quod est propositum.

DESCRIPTIS autem lineis horarijs ex H, si per hunc modum, qui per figuram radiorum absolutur, maius, aut minus horologium fit construendum, describenda erit figura radiorum Zodiaci ex puncto D, egredientium magis distans à puncto H, vel minus, &c. [a] *Ita enim fiet, vt eadem proportio sit linearum inter H, & radium Æquatoris DC, positarum ad lineas eiusdem radij Æquatoris inter D, & puncta, in quibus rectæ ex H, emissæ secant ipsam DC, interpositas, quæ linearum inter H, & radium Æquatoris remotiorem, vel propinquiorem, positarum ad lineas eiusdem radij Æquatoris inter axem DH, & puncta, in quibus rectæ ex H, emissæ ipsum radium Æquatoris intersecant, propter triangulorum similitudinem, &c. Descriptio enim linearum horariarum ex H, emissarum eadem manet in eodem climate, siue horologium magnum, siue paruum describendum sit. At descriptio radiorum Zodiaci in quocunque climate eadem semper est, dummodo remotior ea sit, vel propinquior puncto H, prout horologium maius, minusve fuerit describendum. Linea quoq; æquinoctialis in maiori horologio tantum abesse debet in meridiana linea à centro H, quanta est portio rectæ HB, in figura radiorum Zodiaci inter H, & radium Æquatoris magis, aut minus distantem à puncto H, intercepta.*

[a] 4. sexti.

Qua ratione ex figura radiorũ longitudo styli, eiusq; locus in horologio exploretur. Quomodo ex data styli longitudine inueniatur distantia radiorum Zodiaci à puncto H, in figura radiorũ.

STYLVS siue gnomon ex posteriori modo describẽdi parallelos signorum, hoc est, ex figura radiorum, habetur. si ex puncto D, vbi radius Æquatoris axẽ A λ, secat, ad HI, perpendicularis ducatur, Dϱ, vel certe recta Dϱ faciẽs angulũ ϱDI, æqualem angulo altitudinis poli. Longitudo enim styli est ipsa recta Dϱ: Locus vero eius est punctum ϱ, distans ab H, cẽtro horologij interuallo Hϱ, in linea meridiana, vel ab æquinoctialis linea FK, spatio Iϱ, in eadem linea meridiana versus centrum H.

QVOD si magnitudo gnomonis data sit, inueniemus hac ratione distantiã figuræ radiorum Zodiaci à puncto H, in axe HD. Nam horariæ lineæ ex H, procedentes eadem omnino manẽt, vt diximus, in eadẽ altitudine poli. In portione Analẽmatis, quã prop. 1. huius lib. descri-

[b] 26. primi

Descriptio parallelorũ, qui non per signorũ initia, sed per alia punctã Zodiaci transeunt, in eodem horologio.

psimus, abscindatur ex ID, diametro Verticalis circuli protractã, recta DM, æqualis gnomoni dato, & per M, ipsi BC, diametro Horizõtis parallela agatur NO, secans axem ID, in N, & Æquatoris diametrũ FD, in O; Puncto ergo D, in figura radiorum Zodiaci huius propos. in quo conueniunt omnes radij Zodiaci, distare debet ab H, interuallo DN, cuiusmodi est punctum D, prope A, in dicta figura radiorum Zodiaci huius propos. Si enim ex illo puncto D, demittatur perpendicularis ad HD, prorsus ut in Analemmate propos. 1. superioris lib. describimus beneficio linearum horariarum inter hosce radios, & punctum H, comprehensarum parallelos signorum, vt prius; quos percurret extremitas vmbræ à gnomone dato DM, projectæ, vt ex demonstratis constat. Nam si ex dicto puncto D, demittatur ad HIB, perpendicularis DK, erit hæc æqualis gnomoni dato DM. Cum enim anguli DHK, in triangulo DHK, figuræ radiorum Zodiaci huius propos. æqualis sit angulo DNM, in triangulo DNM, portionis Analemmatis propos. 1. huius lib. (Vterque enim est angulus altitudinis poli) & recti anguli ad K, & M, æquales sint; sit autem & latus HD, lateri DN, æquale, ex constructione; [b] *erunt & reliqua latera, nempe DK, DM, inter se, & HK, NM, inter se æqualia. Quod est propositum. Mutatis autem arcubus signorum, mutatur quoque æquinoctialis linea, quæ tanto spatio in linea meridiana abest seu per à centro H, quanta est portio rectæ HB, in figura radiorum huius propos. inter H, & radium Æquatoris intercepta, vt & paulo ante diximus.*

Quo libet die propositi, in quo Sol existit.

IAM vero si accipiamus declinationes aliorum punctorum Zodiaci, eorumq; parallelos in prima figura huius prop. vel eorum radios ex D, in tertia figura ducamus, describemus eodem modo eorum parallelos in prædicto horologio.

Descriptio diei festi alicuius horologio.

IMMO proposito die primo cuiusq; mensis, vel alio quouis, si quæratur locus Solis illo die in Zodiaco, & declinatio, atq; in prima figura huius prop. eius parallelus, vel in figura radiorum eius radius ex D, ducatur, describetur eadem ratione in horologio linea quædam flexa, quam vmbræ extremitas percurret die illo proposito.

Descriptio dierum festorum in eodem horologio.

HAC ratione describi possunt in horologio dies festi sanctorum, hoc est, lineæ quædam inflexæ, quas vmbra styli percurrit illis diebus.

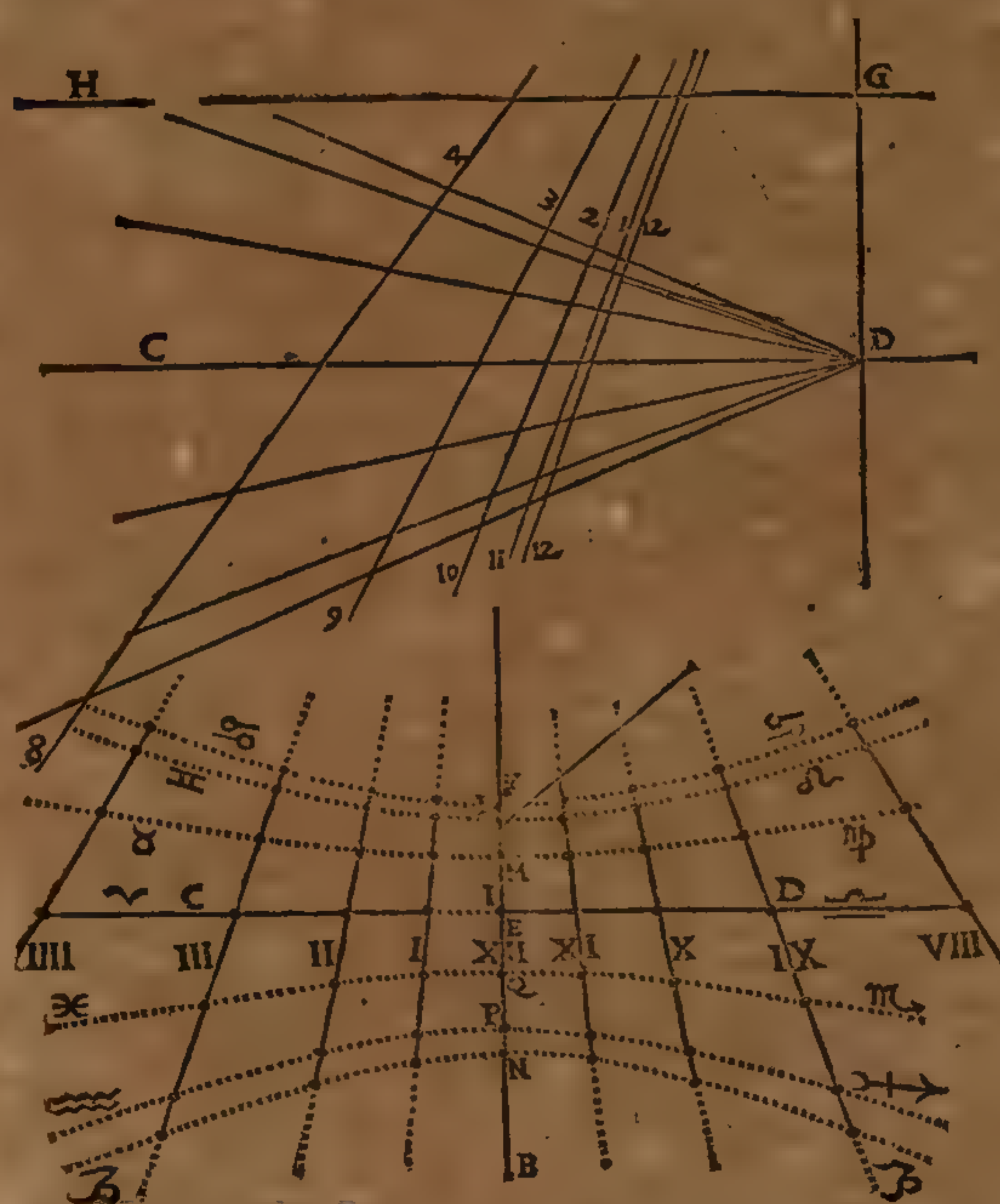
HIS

HIS autem omnibus parallelis signorum ascribi possunt characteres signorum, dies mensium, quibus vmbræ extremitas illos percurrit; tempus ortus Solis & occasus, dierum & crepusculorũ magnitudines, & alia huiusmodi, cuiusmodi esset in horologio Italico, & Babylonico, de quibus propos. 10. & 11. huius lib. agetur, tempus meridiei, &c. *Quid ascribendum sit arcubus signorum in horologio [illegible]*

IN huius vero rei gratiam ducendæ sunt quædam lineæ parallelæ ipsi lineæ meridianæ tam ad sinistram, quam ad dexterã, vt in secunda figura huius propos. apparet. Hæ autem parallelæ, quo remotiores erunt a meridiana linea, eo maiori temporis spatio vmbra gnomonis in horologio excipietur.

RVRSVS quoniam Sol à ♑, per ♈, ascendit vsq; ad ♋, à ♋ vero per ♎, vsq; ad ♑, descendit, ascribenda erunt ad priora signa, hæc verba. ASCENSVS SOLIS; ad posteriora vero hæc. DESCENSVS SOLIS Exemplum habes in horologio superiori. Quod etiam intelligendum est in alijs horologijs, vt in Verticali, Meridiano Æquinoctial. &c

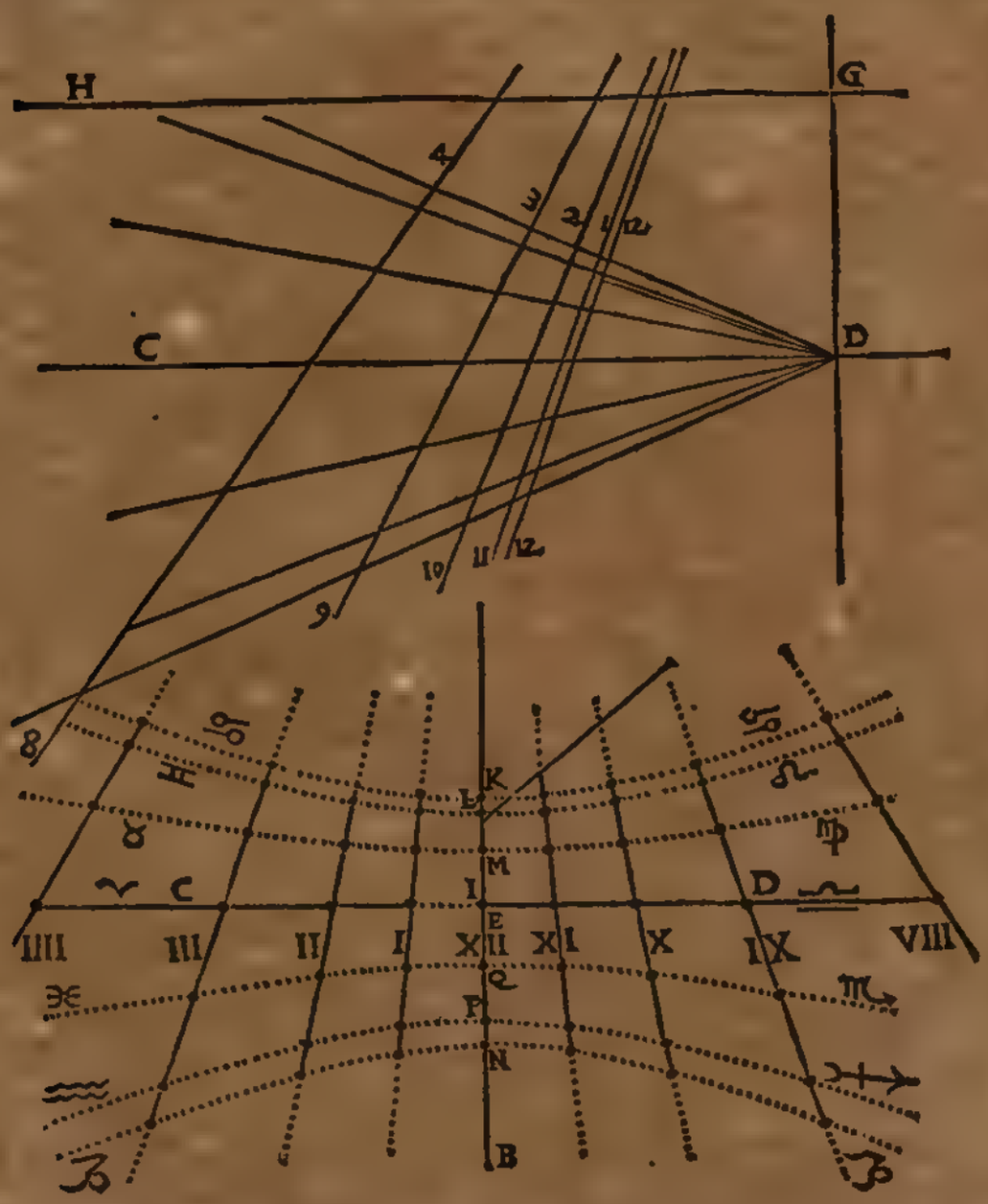
POSTREMO eosdem parallelos, arcusve signorum in horologio, quod in scholio præcedentis propo. con[illegible] centrum eius non haberemus, eisdem fere rationibus, quibus in hac propos. vsi sumus, describemus. Nam quod ad [illegible] nem attinet, si describatur Analemma pro data altitudine poli, vt in proposito exemplio ad latitudinem grad. 20. cum parallelis signorum, eorundemq; radijs, vt in conis habeantur triangula per axem atque adeo in recta RO, (quæ Horizonti BC, æquidistare debet secundum distantiam rectæ DG, styli FM, æqualis) diametri sectionum conicarum; atque puncta K, L, M, [illegible] ex puncto I, (vbi Æquatoris diameter rectam RO [illegible]) accepta transferantur in lineam meridianam AB, ex puncto [illegible] vbi æquinoctialis linea, ac meridiana se intersecant; postremo vero circa diametros sectionum conicarum describantur sectiones conicæ, secundum doctrinam propos. 8. superioris [illegible] vt per illa puncta K, L, M, &c. in horologio trãseant, descripti erũt paralleli signorum.



QVOD vero attinet ad posteriorem rationem ex figura radiorum Zodiaci depromptam, ita rem perficiemus. In radium Æquatoris DC, transferantur omnia interualla inter centrum B, (ex quo circulus descriptus fuit, atque in partes 24. æquales diuisus) & horas in æquinoctiali linea CD, intercepta, à puncto D, imprimendo puncta in ipso radio Æquatoris. Deinde in axe DG, abscindatur recta DG, æqualis portioni axis FG, in horologio, ad finem scholij antecedentis propos. descripto, & per G, radio Æquatoris DC, parallela agatur GH, in quam eodem modo à puncto G, transferantur spatia comprehensa inter aliud centrum L, (ex quo nimirum alius circulus in prædicto horologio descriptus fuit, & in partes æquales 24. distributus) & horas in æquinoctiali linea IK, imprimendo puncta in ipsa GH. Postremo per bina semper puncta respondentia in rectis DC, GH, rectæ lineæ ducantur. Hæ etenim dabunt horarias lineas, non aliter, atque in figura radiorum Zodiaci huius propos. quarum

inter-

interualla inter radium Æquatorij D C, & radios aliorum signorum translata in respondentes lineas horarias in horologio ab ipsa æquinoctialis linea DC, dabunt in horarijs lineis puncta, per quæ signorum arcus ducendi sunt; Vt ex ijs, quæ supra demonstrata sunt, perspicuum est. Nam recta GH, est alius radius Æquatoris pro minori horologio describendo, cuius nimirum æquinoctialis linea IK, & axis AG. Vnde si in axe DG, huius proximæ figuræ sumeretur ex D, recta æqualis axi FA, in horologio, vel ex G, æqualis axi GA, terminaretur vtraque in eodem puncto, ex quo rectæ ductæ per puncta tam radij Æquatoris DC, quam GH, exhiberent lineas horarias, non secus, ac in figura radiorum Zodiaci huius propos. Quare necesse est, hasce lineas horarias transire per puncta inuenta in vtroque radio Æquatoris, &c. Quod si ex D, ad proximam lineam horariam, nempe ad lineam horæ 12. ducatur perpendicularis linea, dabit hæc longitudinem styli: locus vero eius erit punctum in meridiana linea tantum distans ab æquinoctialis linea sursum versus, quantum à radio Æquatoris DC, remouetur punctum, in quod stylus ex D, cadit ad angulos rectos in lineam horæ 12. Cæterum in translatione interuallorum ex radio Æquatoris in horologium seruandus est hic ordo, vt interualla linearum horariarum versus illam partẽ, in quam cadit stylus ex D, transferantur à linea æquinoctiali sursum versus, &c.



Vsus arcuũ signorum in horologio descriptorũ, quibus discimus, qua in parte Zodiaci Sol existat.

PORRO *vsus parallelorum, siue arcuum signorum Zodiaci in omnibus horologijs est, vt per eos sciamus, quonam in signo Zodiaci Sol quotidie versetur. Quotiescunque enim vmbræ extremitas in aliquem arcum in horologio descriptum cadit præcisè, ac proinde toto illo die ab eo minime recedit, existet necessario tunc Sol in principio illius signi Zodiaci, quod arcus prædictus repræsentat. Quando autem non præcise in aliquem arcum cadit vmbra, sed in spatium inter duos arcus conclusum, non versabitur tunc Sol in principio alicuius signi, sed vel iuxta principium, vel in medio, vel prope finem, vel denique in alia quapiam parte illius, pro proportione distantiæ vmbræ ab arcu illius signi. Vt autem cognoscamus, quodnam duorũ signorũ, quæ cuilibet arcui (exceptis duobus tropicis) sunt ascripta, accipiendum sit, obseruandum erit, quanam in parte anni versemur. Nam cum à duodecimo die Iunij vsque ad diem duodecimum Decembris, percurrat hac tempestate Sol hæc sex signa:* ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, *& ♐: Alia autem sex, vt* ♑, ♒, ♓, ♈, ♉, *& ♊, à die duodecimo Decembris vsque ad duodecimũ diem Iunij, facile quilibet iudicare poterit, in quonam duorum signorum Sol existat. Exempli gratia. Si in aliquo die inter duodecimum Iunij, & duodecimum Decembris extremitas vmbræ præcisè cadat in arcum, cui appositæ sunt duo hæc signa ♊, & ♌, existet Sol in principio ♌, non autem in principio ♊: Si autem vmbra cadat in spatium inter dictum arcum, & arcum alium horum duorum signorum ♉, & ♍, comprehensum, versabitur Sol in aliquo gradu ♌, non autem in gradu aliquo ♊, vel ♍, vel ♉,*

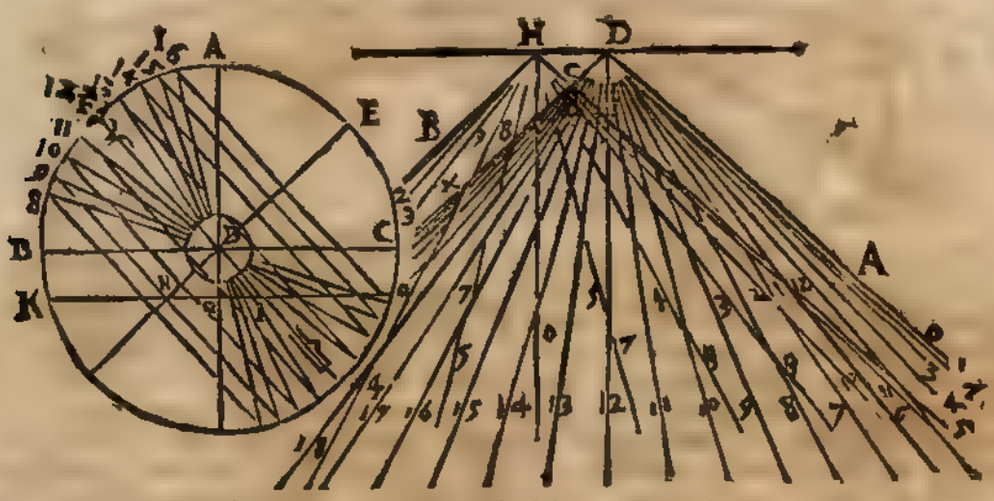
quia

quia illo anni tempore non potest esse in ♍, vel ♉, vt diximus, sed vel in ♌, vel in ♏; cum ergo Sol moueatur à ♌, in ♏, & non è contrario, efficitur, illum tunc existere in gradu aliquo ♌, non autem ♏. Contrarium esset intelligendũ, si in ea parte anni, quæ inter duodecimum diem Decembris, & duodecimum diem Iunij ponitur, versaremur. Nam tunc vmbra cadente in arcũ ♍, & ♌, Sol existeret in principio ♍, cadente autem vmbra in idem spatium inter dictum arcum, & arcum ♉, & ♏, contentum, constitueret Sol in gradu aliquo ♉, quia à ♉, in ♍, proprio motu progreditur, & sic de cæteris.

PROBLEMA 3. PROPOS. 3.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio horizontali describere.

CVM paralleli arcuum diurnorum æquidistent Æquatori, quemadmodum & paralleli signorum Zodiaci, perspicuum est, eandem esse & illorum, & horum describendorum rationem. Itaque si in priori modo descriptionis præcedente propos. tradito, loco parallelorum, qui per signa Zodiaci ducuntur, sumantur paralleli arcuum diurnorum, quorum declinationes propos. 33. præcedentis libri inuentæ sunt: in posteriori autem, loco radiorum Zodiaci ex puncto D, egredientium assumantur radij arcuum diurnorum, vt ex his figuris appositis patet, in quarum priore continentur paralleli, quorum arcus diurni horas continent 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15 16. *Descriptio arcuum diurnorũ in prædicto horologio horizontali.*



in posteriori vero radij parallelorum, quorum arcus diurni continent horas 0. 1. 2. 3 4 5. 6. & sic deinceps vsque ad 24. vbi totus parallelus est arcus diurnus; describemus parallelos arcuum diurnorum eadẽ prorsus arte, qua parallelos signorum præcedente propos. descripsimus. Qui quidem omnes conicæ sectiones sunt, quas vmbra styli describit, ex coroll. propos. 12. superioris lib. Sole in illis existente. Linea autem æquinoctialis est arcus diurnus horarum 12.

SVNT autem extremæ lineæ in figura radiorum ex H. eductæ lineis extremis ex D, emissis parallelæ, singulæ singulis; propterea quod anguli HDA, DHI, æquales sunt duobus rectis. Est enim per constructionem angulus HDI, rectus, & DHI, angulus altitudinis poli, atque ADI, (qui ex scholio propos. 33. superioris lib. angulus est complementi altitudinis poli) simul etiam æquales vni recto, &c. Itaque parallelos arcuum diurnorũ in eodem horologio horizontali descripsimus. Quod faciendum erat. [a] *28. primi*

SCHOLIVM.

HIC quoque parallelis arcuum diurnorum apponi possunt magnitudines dierum, & crepusculorum, & alia huiusmodi, vt dies mensium respondentes illis parallelis, &c. *Quid asscribendum sit arcubus diurnis in horologio descripto.*

EST autem horum parallelorum vsus, vt per eos discamus, quotnam horas quilibet dies Iunij contineat. Nam quando vmbra gnomonis cadit præcise in arcum alicuius diurnum, comprehendet dies tunc præcise tot horas, quot illi arcus sunt ascripta. Si autem vmbra styli non præcise in aliquem arcum cadat, sed in spatium inter duos arcus comprehensum, iudicabimus plus minus, quot horarum tunc dies existat, habita ratione distantiæ vmbræ à propinquiore arcu, dummodo in memoriam reuocemus, dies à duodecimo Iunij vsque ad duodecimum Decembris decrescere hac tempestate; at vero eosdem augeri à duodecimo Decembris vsque ad duodecimum Iunij. Vnde si, verbi gratia, vmbra cadat in medium spatium inter arcus horarum 13. & 14. si quidem hoc fiat eo anni tempore, quod inter duodecimum diem Iunij, & duodecimum diem Decembris intercipitur, continebit tunc dies horas fere $13\frac{1}{2}$. quia tunc Sol mouetur proprio motu ab arcu diurno horarum 14. ad arcum diurnum horarum 13 cum tunc dies decrescant. Si vero idem accidat in reliquo anni tempore, erit rursus dies horarum quasi $13\frac{1}{2}$. quia tunc dies incrementum sumunt, atque adeo Sol proprio motu ab arcu diurno horarum 13. ad arcum diurnum horarum 14. mouetur. Atque ita de singulis. *Vsus arcuũ diurnorum in horologio descriptorũ, quibus cognoscimus, quot horæ compleatur quilibet dies propositus.*

PROBLEMA 4. PROPOS. 4.

CIRCVLOS Verticales, quos Azimuth dicunt, in eodem horizontali horologio describere.

DVCATVR per G, locum gnomonis in horologio recta AB, ad lineam meridianã HI, perpendicularis. *Descriptio circulorũ*

Verticalium in eodem horologio horizontali.

Deinde ex G, circulus quicunque describatur diuidatur in partes 360. æquales, initio facto à recta AB. (Nos ob loci angustias enim distribuimus tantum in 24 vt quælibet cõtineat gradus 15) Si enim ex centro G, per diuisionum puncta rectæ educantur, quæ tamen intra tropicos contineantur, vt in figura apparet, cum lineamenta extra ipsos superuacanea sint; descripti erunt circuli Verticales, siue Azimuth, hoc est, communes sectiones circulorum Verticalium, & plani horologij; in quas quidẽ vmbra gnomonis, ex prop. 11. superioris lib. proiicitur, Sole in dictis circulis existente. Quod facile hoc modo demonstrabitur.

Demõstratio descriptionis Verticalium.

a 19. vnde.

QVONIAM tam planum Verticalis prõprie dicti, quod per G, transit, (Est enim gnomon horologij horizontalis pars sectionis communis Meridiani, & Verticalis circuli proprie dicti, vt ex Analemmate constat) quam planum horologij horizontalis, ad Meridianum rectum est, [a] erit & communis eorum sectio ad eundem Meridianum recta; atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad lineam meridianam in puncto G, perpendicularis. Recta igitur AB, quæ per G, ducta est ad meridianam lineam perpendicularis, communis sectio est plani horologij, & Verticalis proprie dicti. Et quia circuli omnes Verticales secant Horizõtem in partes 360. æquales, atq; adeo & circulum, quem planum horologij Horizonti æquidistans in sphæra, per propos. 1. lib. 1 Theod. facit; propterea quod per Zenith, seu polum Horizontis transeuntes diuidant, per propos 10. lib. 2. Theod. Horizõtem, & circulos Horizonti parallelos, in segmenta similia; fit vt omnes Verticales circuli, atque adeo & communes ipsorũ, ac plani horologij sectiones, transeant per puncta, quibus dictus circulus à plano horologij in sphęra factus in 360. partes æquales diuiditur. Sed eædem sectiones ducuntur quoque per punctum G, ex prop. 18. superioris lib. in quo nimirum communis sectio circulorum Verticalium plano horologij occurrit. Igitur eædem sectiones transibunt quoque per puncta diuisionum circuli ex G, descripti. Cum enim G punctum, in quod cadit axis Horizontis, & circuli à plano horologij in sphæra facti, centrum sit, per prop. 10. li. 1. Theod. dicti circuli ab horologij plano in sphæra procreati, efficitur, vt circulus hic, & ille, quem ex G, describipsimus, in arcus similes diuidantur à rectis lineis è centro G, egredientibus, per ea quæ in commentariis in sphæram ad finem cap. 1. demonstrauimus? Ac proinde cum prior secetur in partes æquales, secabitur & posterior, quem ex G, describipsimus, in æquales partes. Sunt ergo rectę illę ex G emissę per pũcta, quibus circulus ex G, descriptus in partes æquales est diuisus, communes sectiones plani horologij, & circulorum Verticalium. Circulos igitur Verticales, &c. in eodem horizontali horologio describipsimus. Quod erat faciendum.

Vsus Verticalium circulorum in horologio descriptorii, quibus cognoscimus, quonam in quadrante hemisphærij superi Sol existat. Quatuor quadrãtes hemisphærij superi in horologio horizõtali qui sint.

SCHOLIVM.

EX circulis Verticalibus addiscimus quolibet momẽto temporis, quanam ex parte ex quatuor illis, in quas hemisphærium superum a Verticali proprio ac Meridiano diremitur, Sol versetur. Nam in easdem quatuor partes diuiditur planum horologij à recta AB, quæ communis sectio est ipsius plani horologij & Verticalis proprie dicti, & à linea meridiana, siue sectione cõmuni eiusdem plani horologij & Meridiani; ita vt pars contenta intra rectas GB, GC, dicatur. Quarta occidentalis, & borea; pars autem intra rectas GB, GH, comprehensa, Quarta occidentalis & australis; pars deinde, quam continent recta GA, GC, Quarta orientalis, ac borea; pars denique, quam rectæ GA, GH, complectuntur, Quarta orientalis, & australis. Vnde cum Sol proiiciat semper vmbram stylo in contrariam partem ei, in qua existit, facile iudicabimus ex vmbra, quanam in Quarta hemisphærij commoretur. Nam si vmbra stylo cadat in quartam occidentalem, boreamque, quam intra lineas GB, GC, contineri diximus, dicemus Solem tunc existere in Quarta opposita, nempe in Quarta orientali, atque australi, & sic de cæteris.

Quo pacto ex circulis Verticalibus cognoscatur, quãtus sit arcus Horizontis inter Verticalem proprie dictum, & Verticalem, qui per Solem ducitur: qui quidem arcus dicitur distantia Verticalis.

PRÆTEREA *ex eisdem Verticalibus cognoscimus, quanta sit Solis distantia Verticalis, hoc est, quantum verticalis ille circulus, in quo Sol quouis momento temporis existit, recedat in Horizonte a Verticali proprie dicto, siue à puncto veri ortus, occasusve. Nam si, exempli gratia, Sol deprehensus fuerit, per ea, quæ proxime tradidimus, existere in Quarta orientali, & australi, cadat autem vmbra tunc temporis in Verticalem lineam, cui ascriptus est numerus hic, 30. distabit Verticalis, in quo Sol tunc est, à puncto veri ortus versus australem grad. 30. hoc est, arcus Horizontis inter Verticalem proprie dictum, & Verticalem, qui tunc per centrum Solis incedit, interpositus orientalis est, & australis, complectitur q; grad. 30. atque ita de cæteris erit iudicandum.*

PRO-

PROBLEMA 5. PROPOS. 5.

PARALLELOS Horizontis, hoc eſt, circulos minores altitudinum aſtrorum, quos Almucantarath vocant, in eodem horologio horizontali deſcribere.

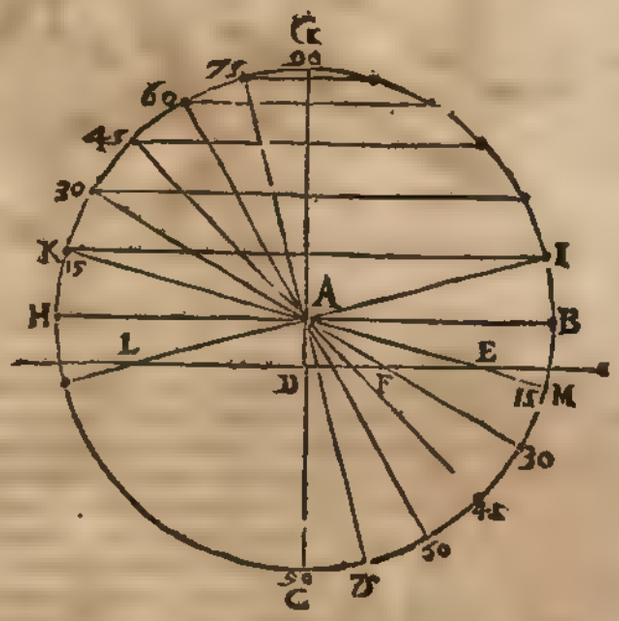
Deſcriptio parallelorũ Horizontis, qui Almucantarath dicuntur, in eodẽ horologio horizontali.

DESCRIBATVR quadrans circuli ABC, qui in 90. partes æquales diſtribuatur, initio facto à ſemidiametro AB. (Nos eundem in 6. partes tantum diuiſimus, ob ſpatij anguſtias, ita vt ſingulæ quindenos complectantur gradus.) Sumpta deinde AD, longitudine ſtyli in ſemidiametro AC, ducatur per D, alteri ſemidiametro AB, parallela DE. Poſtremo eductis è centro A, per diuiſionum puncta rectis, ſi in horologio ex G, loco gnomonis, tanquam centro, ad interualla rectarum inter D, & rectas ex A, emiſſas comprehenſarum, circuli deſcribantur, vt in figura præcedentis propoſ. qui tamen tropicos horologij non tranſcendant, deſcripti erunt paralleli Horizontis, ſeu circuli altitudinum; qui quidem omnes conicæ ſectiones ſunt, in quas ex coroll. prop. 12. ſuperioris lib. vmbra ſtyli cadit, Sole in dictis circulis altitudinum exiſtente. Quod hunc in modum confirmabimus.

Demõſtratio deſcriptionis parallelorum Horizõtis.

PERFICIATVR totus circulus GHCB, referens Meridianum, producanturq; ſemidiametri BA, AC, vna cum recta ED, ad puncta H, G, L. Poſita igitur HB, communi ſectione Horizontis, aç Meridiani, erit GC, cõmunis ſectio eiuſdẽ Meridiani, & Verticalis circuli, & LE, cõmunis ſectio Meridiani eiuſdẽ, & plani horologij. Quoniam vero ſi rectæ ex A, per puncta diuiſionum quadrantis BC, eductæ, per centrum producantur, [a] anguli ad verticem A, æquales fiunt, [b] erũt arcus in quadrante HG, æquales arcubus in quadrante BC. Rectæ igitur per puncta quadrantis HG, ductę & ipſi HB, æquidiſtantes, communes ſectiones ſunt Meridiani, & circulorum altitudinum, ſiue Almucantarath, à quorum pũctis extremis rectæ per centrum A, ductę conſtituent triangula per axem conorum, quorum baſes ſunt Horizontis paralleli, cuiuſmodi ſunt triangula AKI, ALE. Et quia planum horologij per rectam LE, ductum Horizonti, atque adeo & baſibus conorum æquidiſtans, facit, per prop. 4. ſuperioris lib. ſectiones communes conicarum illarum ſuperficierum, circulos centra habentes in axe conorũ; erit D, locus ſtyli, centrum illorum circulorum rectæ vero DE, DF, &c. quas latera triãgulorum per axem abrumpunt, eorũdem ſemidiametri, vt ex dicta prop. 4. præcedentis lib conſtat. Ac proinde, ſi ex G, loco ſtyli in horologio ad interualla rectarum inter D, & rectas ex A, egredientes comprehenſarum circuli deſcribantur, erunt hi circuli altitudinum. Quare parallelos Horizontis, &c. in eodem horologio horizontali deſcripſimus. Quod erat faciendum.

[a] 15. primi.
[b] 26. tertij



SCHOLIVM.

Vſus paralleloril Horizontis in horologio deſcriptorũ eſt, vt ex ipſis altitudinem Solis cognoſcamus.

DVCVNT nos parallelli Horizontis in notitiam altitudinis Solis quouis tempore, quo vmbram ſtyli in horologio obſeruamus. Quandocunque enim vmbra gnomonis cadit v g. in parallelum, cui appoſitus eſt numerus hic, 30. continet Solis altitudo, hoc eſt, arcus circuli illius Verticalis, qui tunc temporis per Solis centrum ducitur, inter cẽtrum Solis, ſiue parallelum Horizontis per Solis centrum tunc etiam tranſeuntem, & Horizontem interiectus, grad. 30. &c.

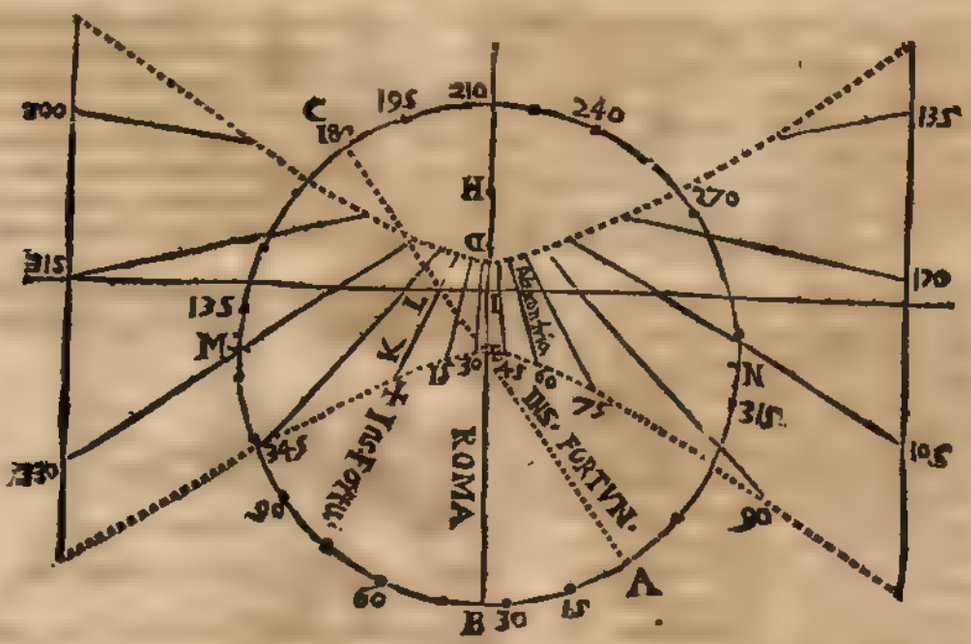
PROBLEMA 6. PROPOS. 6.

MERIDIANOS, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio horizontali deſcribere.

Deſcriptio Meridianorum in eodem horologio horizontali.

QVONIAM circuli Meridiani per polos mundi incedunt, quemadmodum & circuli horarij, qui horas à meridie, vel media nocte monſtrant, non differet Meridianorum deſcriptio à deſcriptione circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Itaque circulus ex E, deſcriptus propoſ. 1. huius lib. ſecetur in partes 360. æquales vel in pauciores, vt in 24. ita vt quælibet complectatur grad. 15. vt à nobis factum eſt, initio ſumpto non à linea meridiana, ſed ab eo puncto, per quod tranſit Meridianus per inſulas Fortunatas ductus, à quo videlicet longitudines locorum, atque adeo Meridiani circuli, initium ſumunt, cuiuſmodi eſt punctũ A; quod quidẽ habetur, numerando à linea meridiana longitudinem loci, in quo horologium deſcriptum eſt, à puncto B, verſus occidentales partes, nimirum ad dexteram procedendo. Hæc enim pars ad occidentem vergit, vt conſtat, ſi horologium in proprio ſitu collocetur, circuluſq; ex E, deſcriptus in plano Æquatoris intelligatur eſſe cõſtitutus. Nos numerauimus à puncto B, vſque ad A, gr. 36. longitudinẽ ſcilicet Vrbis Romæ. Reliqua fiãt, vt de lineis

horariis à meridie, vel media nocte describendis propos. 1. huius lib. dictum est, descriptique erunt circuli Meridiani nempe communes eorum, & plani horologij sectiones, in quas vmbra styli proijcitur, ex propos. 11. superioris lib. Sole dictos Meridianos possidente. Meridianos ergo, seu circulos longitudinum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.



SCHOLIVM.

Nota, quæ hic dicuntur.

QVOD si longitudo loci sit arcus BAC, grad. v. g. 216. ita vt diuisio circuli ex E, descripti initium sumat à puncto C, & propterea punctum A, distet semicirculo, hoc est, grad. 180. ab eo, erit recta KL, quæ in nostro exemplo dat initium longitudinũ, longitudo grad. 180. nempe communis sectio plani horologij, & semicirculi eiusdem Meridiani, qui semicirculo per Insulas Fortunatas transeunti opponitur. In hoc enim Sol existens proijcit vmbram styli per centrum mũdi in rectam KL, &c. cum semicirculum Æquatoris MBN, supra Horizontem existat, reliquum vero infra; atque adeo, Sole existente in Æquatore in puncto A, (quod tunc indicat semicirculum Meridiani grad. 180. qui nimirum semicirculo Insularum Fortunatarum per C, trãseunti opponitur) radius AE, cadat in planum horologij in punctum L. &c. Hæc autem luce clariora sunt ex ijs, quæ in scholio propos. 1. huius lib. scripsimus; nempe lineam quamcunque in horologio, quæ æquinoctialem lineam secat, eum semicirculum cœlestem referre, cuius communis sectio in circulo ex E, descripto per centrum E, transit, prius quam æquinoctiali linea occurrat, cuiusmodi est sectio AE, &c.

Per Meridianos in horologio descriptos cognoscimus, quibusnam populis meridies fiat quouis momento temporis, & quota hora sit in qualibet ciuitate, cuius longitudo ignota non fuerit.

EADEM ratione recta, quæ in eodem nostro exemplo dat longitudinem grad. 15. erit longitudo grad. 195. &c. quia numeratio graduum in circulo recipiet tunc à puncto C, & procedet versus N, quemadmodum & prius à puncto A, incipiebat, & per B, C, & N. procedebat, nimirum per partes orientales, vt ratio postulat.

VSVS porro Meridianorum circulorum pulcherrimus est. Per eos enim dicto citius cognoscimus, quibusnam populis meridies fiat quouis momento temporis, & quota hora sit in qualibet ciuitate, cuius longitudo ignota non fuerit. Nam vmbra gnomonis cadente præcise in aliquam lineam meridianam, (omnes enim rectæ ex H, egredientes sunt varia lineæ meridianæ variarum vrbium, cum sint, vt ostensum est, sectiones communes plani horologij, & circulorum Meridianorum) erit meridies in omnibus ciuitatibus, quæ habent longitudinem illam, quam numerus illi meridianæ lineæ affixus monstrat. Exempli gratia. Gnomonis vmbra cadente quocunque anni tempore in meridianã lineam, cui ascriptus est numerus hic, 60. fiet meridies Alexandriæ Ægypti, quia longitudo huiusce vrbis, vt ex tabulis Ptolemæi constat, continet grad. 60. Idemque continget in omni alio loco, vel ciuitate cuius longitudo totidem gradus complectitur. Quod si tunc tẽporis nosse velim, quota hora sit vbiuis gentium, vt v. g. in Insulis Fortunatis. Detrabo longitudinem Insularum Fortunatarum, quæ est grad. 0. (Inde enim initium ducitur longitudinum omnium) ex longitudine illius Meridiani, in cuius lineam tunc vmbra cadit, nempe ex grad. 60. remanentque grad. 60. Hos gradus reuoco ad horas, tribuendo quindenis gradibus singulas horas, & singulis gradibus quaterna horæ minuta, vel certe ex tabula (quod quidem multo breuius fit) quam in commentarijs in sphæram posuimus, cum de Æquatore ageremus; efficioque horas 4. Et quoniam Sol nondum peruenit tunc ad Meridianum Fortunatarum Insularum, quod earum linea meridiana in horologio sit orientalior, quam meridiana linea grad. 60. distabit propterea Sol horis 4. ante meridiem illarum insularum; ac proinde erit tunc apud easdem hora octaua post mediam noctem. Similiter si scire lubet, quota tunc hora sit in regione, cuius longitudo comprehendit grad. 300. Aufero grad. 300. ex grad. 60. adiecto prius, more Astronomorum, integro circulo grad. 360. ita vt fiant grad. 420. relinquuntur que grad. 120 qui faciunt horas 8. Tot ergo horis abest tunc Sol ante meridiem illius loci, ac propterea habebunt illi tunc populi horam quartam post mediam noctem. Rursus idem cupio cognoscere in eo loco, vbi longitudo est grad. 110. qualis fere est Calecutij in India orientali. Demo grad. 110. ex grad. 60. adiecto prius integro circulo, remanentque grad. 310. qui complectuntur horas 20 Min. 40. atque tot horæ desunt in illo loco, vt sit meridies. Et quoniam à meridie ad meridiem effluunt hora 24. necesse est, tunc elapsas esse horas 3. Min. 20. post meridiem proximum. Pari ratione, si quæratur tunc hora in eo loco, vbi longitudo continet grad. 240. Deductis grad. 240. ex grad. 60. (adiecto prius integro circulo grad. 360. vt fiant grad. 420.) reliqui sunt grad. 180. qui continent horas 12. Dicam ergo, Solem distare à meridie dicti loci horis 12. ac proinde mediam noctem tunc esse. Postremo si idem desideretur in regione longitudinis

grad.

grad.10.qualem habet fere Toletum Hiſpaniæ. Aufero grad.10.ex grad.60,relinquuntur que gra.50.qui dant horas 3.Min 20. Tot ergo horis diſtat tunc Sol ante meridiem Toleti. Vnde eo tempore habebunt incolæ dictæ vrbis horas 8.Min.40.poſt mediã noctem.Idem iudicium de cæteris habendum eſt.

IDEM quoque aſſequemur, & fortaſſe commodius, hoc modo.Si longitudo Meridiani, in cuius lineam vmbra tempore obſeruationis cadit, minor fuerit longitudine illius loci,pro quo hora quæritur, detrahatur minor longitudo ex maiore. Gradus enim reliqui ad horas reuocati dabunt tempus elapſum à meridie dicti loci. Vnde ſi horæ pauciores fuerint, quam 12. cognitæ erunt horæ à meridie;ſi vero fuerint præciſe 12.erunt præciſe horæ 12.à meridie, nempe tempus mediæ noct.; ſi denique plures fuerint,quam 12.ablatis 12.ex ipſis,remanebunt horæ poſt mediam noctem. Si autem longitudo Meridiani, in cuius lineam vmbra cadit,maior fuerit longitudine alterius loci propoſiti,detracta minore longitudine ex maiori,relinquentur gradus, qui ad horas reducti dabunt tempus ante meridiem dicti loci. Vnde ſi pauciores fuerint, quam 12. detractus illis ex 12. remanebunt horæ poſt mediam noctem; Si vero fuerint præciſe 12. erunt omnino horæ 12. ante meridiem, nempe tempus mediæ noctis; ſi denique plures fuerint,quam 12.detractis eis ex 24. remanebunt horæ à meridie elapſæ. Exemplum. Cadat rurſum quolibet anni tempore extremitas vmbræ ſtyli in lineam meridianam grad. 60.quanta nimirum longitudo eſt Alexandriæ Vrbis Ægypti,operæq; pretium ſit cognoſcere,quota tunc hora ſit in eo loco, cuius longitudo complectitur grad. 300. Aufero minorem longitudinem ex maiore,nimirum grad.60.ex 300.& reliquos grad.240.reduco ad horas 16.quæ elapſæ ſunt à meridie illius loci. Vnde inſtat tunc hora quarta poſt mediam noctem. Rurſus idem inueſtigetur in ciuitate longitudinis gr. 240.Detractis grad.60 ex grad.240.remanent grad.180. qui faciunt horas 12.à meridie elapſas. Eſt ergo præciſe tunc tempus mediæ noctis. Adhuc deſiderat quis idem noſſe in eo loco, qui ab Inſulis Fortunatis recedit grad.110.verſus orientem, cuiuſmodi eſt Calecutium emporium Indiæ orientalis.Subductis grad.60.ex grad.110 reliqui ſiunt grad.50.qui exhibent horas 3.Min. 20.poſt meridiem tranſactas. Ad extremum ſi optemus idem cognoſcere in loco,qui longitudinem habeat grad. 10. ſubtrahemus grad. 10. ex grad.60.Nam reliqui grad.50.dabunt horas 3 Min.20.ante meridiem illius loci,hoc eſt, horas 8. Min.40. poſt mediam noctem,&c.

PROBLEMA 7. PROPOS. 7.

PARALLELOS ciuitatum, hoc eſt, circulos latitudinum, in eodem horologio horizontali deſcribere.

Deſcriptio parallelorũ ciuitatũ, ſiue circulorum latitudinum in eodem horizontali horologio.

HORVM deſcriptio à deſcriptione parallelorum Zodiaci,quam propo.2 huius libri tradidimus,non differt,cum tam hi,quàm illi æquidiſtẽt Æquatori;ſi modo loco declinationum ſignorum,quas ibi vſurpauimus, aſſumantur hic declinationes parallelorum,qui per vertices ciuitatum ducuntur, nempe ipſæmet latitudines ciuitatum.Immo & paralleli ſignorum ſupra deſcripti,circuli etiam ſunt latitudinum ciuitatum,vt tropicus ♋, eſt circulus latitudinis ciuitatum,quæ ab Æquatore boream verſus abſunt gra 23.Min. 30. qualis eſt Syene vrbs Ægypti,&c.Parallelos ergo ciuitatum,&c.deſcripſimus.Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Paralleli ciuitatũ, ſeu circuli latitudinum in horologio deſcripti indicãt, quas gentes Solem habeãt in vertice capitis tempore meridiano.

CIRCVLI latitudinum,ſeu paralleli ciuitatum hãc nobis afferunt vtilitatem,vt eorum beneficio intelligamus,quinam populi Solem habeant in vertice capitis tempore meridiano. Nempe cum vmbra gnomonis in aliquem horum parallelorum cadit,tranſibit illa die Sol per verticem omnium locorum, qui ab Æquatore abſunt tot gradibus verſus eandem partem ſiue borealem,ſiue auſtralem,(prout parallelus ille cõprehenſus fuerit in horologio inter boreales,auſtraleſve parallelos) quot comprehenduntur in declinatione illius parallel'. Vt ſi v.g. vmbra ſtyli cadat in parallelum, cuius declinatio complectatur gr. 20. incedet Sol per verticem cuiuſcunque ciuitatis,cuius latitudo gra.20.extiterit ſiue verſus boream,ſiue verſus auſtrum,prout ille parallelus in boream quoque, vel auſtrum declinat in horologio ita quoq; vmbra ſtyli percurrente parallelum ♋,cuius declinatio eſt borealis,&gr.23 Min.30.perueniet Sol in meridie ad Zenith,verticemve vrbis Ægypti Syenes,propterea quod eius latitudo borealis quoque eſt,atque gradus complectitur 23.Min 30.Et ſic de reliquis.

PROBLEMA 8. PROPOS. 8.

DOMOS cœleſtes, hoc eſt, communes ſectiones plani horologij, & circulorum poſitionum,qui per initia,vel quaſcunque partes domorum cœleſtium ducuntur, in eodem horologio horizontali deſcribere.

Deſcriptio domorum cœleſtium in eodem horologio horizontali, ſecũdum Io.Regiom.

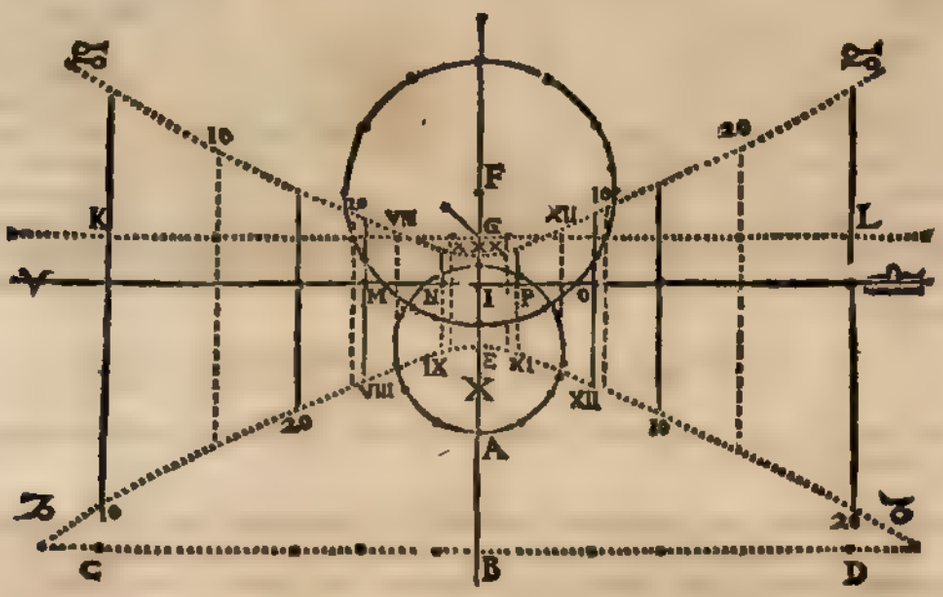
SECVNDVM doctrinam Ioan.Regiom.qui docet,circulos domorum cœleſtium (qui quidem ſunt ex numero circulorum, quos poſitionum dicunt) Æquatorem ſecare in 12. partes æquales, tranſireq; per communes ſectiones Horizontis,& Meridiani,ita domos cœleſtes in horologio horizontali deſcribemus.Circulus iam ſæpius ex E,deſcriptus in partes 360.æquales diuidatur,initio facto à linea meridiana.Nos illum diuiſimus in partes 12.vt quælibet conſtet gradibus 30.vnamquamque domum conſtituat.Per centrum deinde,& puncta diuiſionum rectæ ducantur ſecantes lineam æquinoctialẽ in punctis, per quæ ſi rectæ agantur ipſi lineæ meridianæ æquidiſtantes;(quod quidem facile fiet,ſi ducatur recta CD,lineæ æquinoctiali parallela ſecãs meridianam lineam in B;& omnia puncta lineæ æquinoctialis beneficio circini ex I,accepta transferantur in lineam C D, ex puncto B.[a] Nam hac ratione rectæ connectentes bina puncta æqualiter ab I.& B,remota,parallela erunt) deſcriptæ erunt domus cœleſtes,ſecundum Ioan. Regiom. Quod ita oſtendi poteſt.

[a] 33.primi.

Demonſtratio deſcriptionis domorum cœleſtium ſecundum Io Regiom.

QVONIAM iuxta Ioan.Regio.circuli domorum cœleſtium tranſeunt per communes ſectiones Meridiani,atq; Horizontis diuiduntq; Æquatorem in partes æquales,initio facto a Meridiano circulo, qui initium eſt domus decimæ cœleſtis,quam domus vndecima,& duodecima ſequũtur verſus ortũ; prima aũt incipit ab ipſo Hori-

Horizonte ex parte orientis,latetque tota ſub Horizõte,& reliquæ deinceps eodem ordine ſub Horizonte ponuntur vſque ad initium ſeptimæ domus,tribuendo ſingulis domibus gr.30.fit, vt rectæ per puncta diuiſionũ &centrum circuli ex E,deſcripti,ſint communes ſectiones Æquatoris,& circulorum domorum cœleſtium.Nã ſi dictus circulus ex E,deſcriptus circa æquinoctialem lineam circumuolui intelligatur, donec in plano Æquinoctialis circuli poſitus ſit,atque adeo eius centrum in centro mundi,ducẽtur dicti circuli domorum cœleſtiũ per illa diuiſionum puncta,& centrum mundi E. Quare circuli domorum cœleſtium occurrẽt lineæ æquinoctiali horologij in punctis,in quibus prædictæ rectæ eandem ſecant; atque adeo per hæc eadem puncta æquinoctialis lineæ tranſibunt communes ſectiones dictorum circulorum,& plani horologij Cum ergo,per prop. 18.ſuperioris lib.communes hæ ſectiones parallelæ ſint inter ſe, immo & communi omnium circulorum domorum cœleſtium ſectioni æquidiſtent,vt ex demonſtratione dictæ propoſ. 18. ſuperioris lib. perſpicuum eſt,



[a] 36. vnde. (propterea quod planum horologij communi ſectioni dictorum circulorum æquidiſtat)[a] ſit autẽ & linea meridiana communi illi ſectioni circulorum domorum cœleſtiũ parallela,quod linea meridiana,& illa ſectio ſint
[b] 9. vndec. ſectiones planorum parallelorum,nempe Horizontis,& plani horologij,factæ à Meridiano;[b] erunt quoq; cõmunes ſectiones circulorum domorum cœleſtium,& plani horologij ipſi lineæ meridianæ æquidiſtãtes.Quocirca rectæ illæ,quæ per puncta æquinoctialis lineæ ſunt ductæ æquidiſtantes ipſi lineæ meridianæ,communes ſectiones erunt circulorum domorum cœleſtium, & plani horologij, in quas videlicet vmbra ſtyli, ex coroll. prop. 12.ſuperioris lib.cadit,Sole exiſtente in prædictis domorum cœleſtium circulis.

Deſcriptio domorum cœleſtium in eodem horizontali horologio,ſecundum Campanum.

AT ſecundum Campani ſententiam,qui præcipit, domorum cœleſtium circulos ita duci debere per communes ſectiones Meridiani,& Horizontis,vt Verticalem cirçulum, non autem Æquatorem, (vt vult Ioã.Regiom.)in partes 12.æquales partiantur,hac ratione domos cœleſtes delineabimus. In linea meridiana ſumatur à G,loco ſtyli ſiue ſurſum,ſiue deorſum verſus recta æqualis ſtylo vſque ad punctum F, è quo circulus cuiuſuis magnitudinis deſcriptus ſecetur in 12. partes æquales, pro duodecim domibus cœleſtibus, initio facto à linea meridiana.Deinde per centrum F,& puncta diuiſionum rectæ ducantur ſecantes rectã KL,(quæ in hunc tantum finem per locum ſtyli ducatur ad lineam meridianam perpendicularis,vel,quod idem eſt,æquinoctiali lineæ parallela,vt ſecari poſſit à dictis rectis)in punctis,per quæ. ſi rectæ ducantur æquidiſtantes lineæ ipſi meridianæ,deſcripti erunt circuli domorum cœleſtiũ ex doctrina Campani.Cuius rei hanc accipe demonſtrationẽ.

Demõſtratio deſcriptionis domorum cœleſtium ſecundum Campanũ.

SI dictus circulus ex F,deſcriptus,circa rectam KL,intelligatur moueri,donec in plano Verticalis circuli iaceat,nempe rectus ſit ad planum horologij,atque eius centrum idem ſit,quod mundi,ſeu vertex gnomonis;erunt,rectæ per centrum F,& diuiſionum puncta eductæ, communes ſectiones circulorum cœleſtium domorũ,ac Verticalis circuli,atque idcirco cuiuſcunque alterius,qui in eius plano ex centro mundi deſcribitur,qualis eſt dictus circulus ex F,deſcriptus; propterea quod hic & Verticalis proprie dictus à rectis ex centro F,exeũtibus ſecentur in partes ſimiles,vt ad finem cap. 1.ſphæræ demõſtrauimus.Quamobrem circuli domorum cœleſtium occurrent lineæ KL,in punctis,in quibus prædictæ rectæ eandem ſecant:ac proinde per hæc eadẽ puncta lineæ KL,incedent communes ſectiones dictorum circulorum,& plani horologij. Cum ergo hæ ſectiones parallelæ ſint inter ſe,& communi eorundem circulorum ſectioni,atq; adeo & lineæ ipſi meridianæ,vt in ſuperiori deſcriptione oſtenſum eſt;erunt rectæ illæ,quæ per dicta puncta lineæ KL,ſunt ductæ æquidiſtantes lineæ meridianæ,communes ſectiones circulorum cœleſtium domorum, & plani horologij. Igitur domos cœleſtes, hoc eſt,communes ſectiones,&c.in eodem horologio horizontali deſcripſimus. Quod faciendum erat.

COROLLARIVM.

Per quas horas æquinoctialis linea tranſeãt domos cœleſtes ſecundũ Regiom.

PERSPICVVM autem eſt,initia domorum cœleſtium ſecundum Ioan.Regiom.tranſire per ea puncta lineæ æquinoctialis in horologio,per quæ lineæ horariæ à meridiana linea duabus, & quatuor horis diſtantes ducuntur,cuiuſmodi ſunt hora ſecunda,& quarta poſt meridiem tranſeuntes per pũcta NM.Item 8.& 10.poſt mediam noctẽ,tranſeuntes per OP,quia huiuſmodi horæ in Æquatore diſtãt à Meridiano circulo gr.30.& 60.

quem-

quemadmodum & domorum cœleſtium initia. Vnde ſi per dictas horas in æquinoctiali linea ducantur lineæ parallelæ ipſi lineæ meridianæ, dabunt hæ initia domorum cœleſtium, ex doctrina Ioan. Regiom. &c. Quod quidem non ſolum in horizontali horologio, ſed etiam in omnibus alijs intelligendum eſt.

SCHOLIVM.

Linea domorũ cœleſtium indicant initia domorũ cœleſtiũ, horaria autem linea terminos ſeu fines horariũ ſignificant.

CÆTERVM linea domorum cœleſtium non eodem modo cœleſtes domos indicant, quo horariæ lineæ horas. Hæ enim terminos horarum ſignificant, adeo vt vmbra gnomonu in lineam aliquam horariam cadens moneat nos, horam illam, cui linea horaria debetur, tranſactam eſſe, & aliam, quæ ſequitur, incipere: Illæ vero demonſtrant nobis initia domorum, non autem fines, adeo vt vmbra ſtyli in aliquam dictarum linearum cadens monſtret, Solem in illo circulo poſitionis exiſtere, qui principium eſt illius domus cœleſtis, quam numerus aſcriptus ſignificat. Cauſa huius rei eſt, quod Sol prius exiſtit in fine cuiuslibet domus, quam in principio. Domus enim cœleſtes numerantur ab occaſu in ortum; Sol autem ab ortu in occaſum fertur motu primi mobilis. Vnde Sol prius exiſtit in fine cuiuſque domus, poſtea in medio, ac poſtremo in principio eiuſdem. In horis autem alia ratio eſt, quia circuli horarum computantur etiam ab ortu in occaſum. Itaque quemadmodum vmbra ſtyli ſignificans, cadens in aliquam lineam horariam docet, illam horam eſſe tranſactam, Solemque motum fuiſſe ab initio illius horæ vſque ad finem, ita eadem vmbra aliquam domum cœleſtem attingens oſtendit, Solem per totam illam domum iam delatum eſſe à fine nimirum illius vſq; ad principium. In exemplo, quoniam neq; principium domus 7 neq; finis 12. deſcribi poteſt in horizontali horologio, delineauimus earum partes tertias, hoc eſt, lineas duximus tranſeuntes per grad. 10. & 20. ipſarum.

Ex lineis, cœleſtium domorũ in horologio deſcriptis percipimus, quanam in domo verſatur Sol.

MVNVS autem domorum cœleſtium in horologio eſt, vt ex vmbra gnomonis comprehendamus, quanam in domo cœleſti Sol commoretur. Quando enim, exempli gratia, vmbra ſtyli in lineam cadit, cui aſcripta eſt domus nona, certum nobis erit, Solem tunc exiſtere in principio domus nonæ, & in fine octauæ; adeo vt toto illo tempore, quo vmbra ſtyli ſpatium inter lineam domus nonæ, & lineam domus decimæ interiectum percucurrit ab occaſu in ortum, Sol in domo nona ſit moratus, à cuius termino ad eiuſdem principium motus eſt. Et ita de cæteris.

SOLVM autem domos cœleſtes deſcripſimus ſecundum Ioan. Regiom. & Campanum, non autem ſecundum alios, quoniam frequentior apud Aſtronomos vſus reperitur domorum cœleſtium, prout ab hu auctoribus in cœlo conſtituuntur.

PROBLEMA 9. PROPOS. 9.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in eodem horizontali horologio deſcribere.

Quid inquirendũ, priuſquam ſigna aſcendentia deſcribantur.

SOLE exiſtente in principio ♈, quæratur, quota hora ante, vel poſt meridiem initia duodecim ſignorum oriantur, ad propoſitam latitudinem loci, initio facto à principio ♈. Eodem vero exiſtente in principio ♎, inueſtigetur idem de initijs duodecim ſignorum, incipiendo à principio ♎. Rurſus eodem commorante in principio ♑, exploretur idem de initijs eorundem 12. ſignorum, facto initio à primo puncto ♑. Poſtremo eodem manente in principio ♌, inquiratur idem de initijs 12. ſignorum, principio facto à primo puncto ♌. Hæc autem hora facile inuenietur ex aſcenſione obliqua illius arcus Eclipticæ, qui inter principium ♈, vel ♎, vel ♑, vel ♌, & ſignum aſcendens propoſitum intercipitur. Si enim aſcenſio huiuſmodi obliqua ad horas redigatur, & horæ (ſi aſcenſio obliqua minor eſt arcu ſemidiurno) ab arcu ſemidiurno detrahantur, relinquentur horæ, quæ ſuperſunt ad meridiem vſque, cum ſignum illud, cuius obliqua aſcenſio ſumpta eſt, oriri incipit ſupra Horizontem; Vel ſi è contrario à dictis horis (ſi nimirum aſcenſio obliqua arcum ſemidiurnum ſuperat) arcus ſemidiurnus ſubtrahatur, reliquæ erunt horæ poſt meridiem elapſæ, cum initium illius ſigni, cuius aſcenſio obliqua aſſumpta eſt, exoritur. Exemplum. Sole exiſtente in principio ♈, arcus ſemidiurnus continet horas 6. quæriturque quota ſit hora, cum principium ♑, aſcendit ſupra Horizontem Romanum, ad eleuationem nimirum grad. 42. Arcus inter principium ♈, & primum gradum ♑, habet aſcenſionem obliquam, (vt conſtat ex tabulis aſcenſionum obliquarum in tabulis directionum Ioan. Regiom. vel in commentarijs noſtris in ſphæram contentis. Quas tamen aſcenſiones ad finem ſcholij huius propoſ. inuenire quoque docebimus ex doctrina ſinuum) grad. 66. min. 57. quæ ad horas reducta continet horas 4. min. 28. Hæ autem ſubtractæ ex horis 6. hoc eſt, ex arcu ſemidiurno, relinquunt hor. 1. min. 32. ante meridiem. Hac ergo hora principium ♑, aſcendit ſupra Horizontem, Sole in principio ♈, exiſtente; quæ quidem reſpondet horis 10 min. 28. poſt mediam noctem. Rurſus Sole poſſidente principium ♑, arcus ſemidiurnus ad eleuationem grad. 42. complectitur horas 7. min. 32. quæriturque, qua hora principium ♐, ſupra Horizontem aſcendit. Aſcenſio obliqua arcus inter principium ♑, & primum gradum ♐, interiecti continet grad. 190. min. 12. quæ in horas conuerſa facit horas 12. min. 41. à quibus ſi auferatur arcus ſemidiurnus horarum 7. min. 32. relinquitur hora quinta min. 9. poſt meridiem, qua ſcilicet initium ♐, ſupra Horizontem tunc emergit. Et ſic de cæteris. Hac ratione ſequentes quatuor tabellas compoſuimus, in quibus horæ continentur, quibus ſignorum initia oriuntur in Horizonte Romano grad. 42.

Qua ratione hora inueſtiganda ſit, qua quodlibet ſignũ Zodiaci ſupra Horizontẽ incipit aſcendere. Exemplũ.

I. Sole existente in principio ♈.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	4. 51.	3. 26.	1. 32.	0. 51	3. 26.	6. 0.	8. 34.	11. 9.	10. 28.	8. 34.	7. 9.

II. Sole existente in principio ♎.

♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0	3. 26.	0. 51.	1. 32.	3. 26.	4. 51.	6. 0.	7. 9.	8. 34	10. 28.	11. 9.	8. 34.

III. Sole existente in principio ♋.

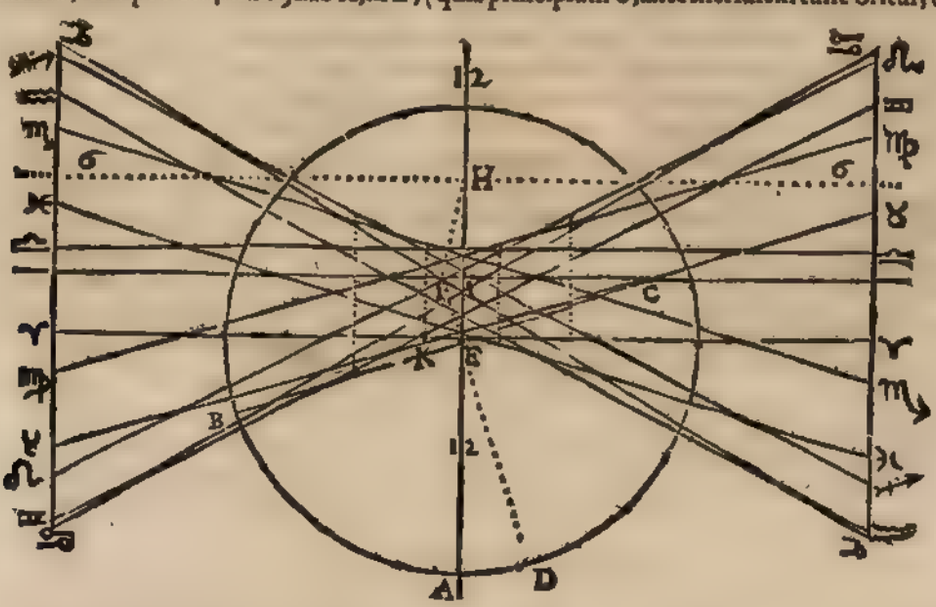
♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante vel post me.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel an. mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
7. 32.	5. 9.	2. 34.	0. 0.	2. 34.	5. 9.	7. 32.	9. 26.	10. 51.	12. 0.	10. 50.	8. 20

IV. Sole existente in principio ♑.

♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	An. vel post me.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel an. mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
4. 28.	2. 34	1. 10.	0. 0.	1. 10.	2. 34.	4. 28.	6. 51.	9. 26.	12. 0.	9. 26.	6. 51.

Descriptio signorũ ascendentiũ in eodẽ horologio horizontali.

EX his tabulis ita ascendentia signa describemus, hoc est, communes sectiones plani horologij, & Eclipticæ eo tempore, quo initia signorum supra Horizontem ascendunt. In has enim communes sectiones, quas planum horologij facit cum Ecliptica, prout varias positiones sortitur ad motum diurnum, cadit vmbra gnomonis, per propos. 11. præcedentis lib. Sole existente in quocunque puncto Eclipticæ supra Horizontem, dum Ecliptica illos situs habet, quos communes sectiones prædictæ referunt, hoc est, dum signorum initia supra Horizontem emergunt. Supputetur hora, qua initium ♉, Sole existente in principio ♈, ascendit, sumpta ex prima tabella; nempe hor. 4. min. 51. ab A, in B, (quia principium ♉, ante meridiem tunc oritur, & semicir-



lus Æquatoris ab A, versus B, est orientalis, vt constat, si intelligatur circulus ex E, descriptus, hoc est, Æquator, in propria positione) & ex B, per centrum E, ducatur recta occulta secans lineam æquinoctialem in C. Nam punctum C, erit illud, in quod styli vmbra cadit prædicta hora, qua principium ♉, ascendit; atq; adeo per C, transi-

transibit communis sectio plani horologij, & Eclipticæ eo tempore. Deinde ex quarta tabella sumatur hora, qua idem initium ♉, ascendit, Sole in principio ♌, existente, nimirum hor.1.min.10. quæ ab A, in D, partem Æquatoris occidentalem, quia initium ♉, post meridiem tunc oritur, supputetur, & ex D, per E, recta ducatur secans æquinoctialem lineam in F, per quod ex H. centro horologij recta emittatur secans tropicum ♌, in K. Nam ex demonstratis propositione prima huius libri punctum K, erit illud, in quod vmbra stylι cadit illa hora, qua principium ♉, ascendit, Sole existente in principio ♌, atque adeo per K, transibit quoque communis sectio plani horologij, & Eclipticæ eo tempore. Quare recta per puncta C, & K, ducta erit communis sectio plani horologij, & Eclipticæ eo tempore, quo principium ♉, supra Horizontem ascendit, & in quam tunc vmbra gnomonis cadit, ex propos. 11. superioris libri. Sole existente supra Horizontem in quocunque puncto Eclipticæ. Igitur recta CK, dabit signum ♉, ascendens. Eodem modo reliqua signa ascendentia describemus, sumendo singula signa vna cum horis ex duabus tabellis, (primo quidem ex alterutra duarum tabellarum, secundo autem ex alterutra posteriorum) vt duo puncta inueniantur, vnum in linea æquinoctiali, & in alterutro tropico alterum, per quæ communis sectio Eclipticæ, & plani horologij incedat, &c.

CÆTERVM, ex neutra duarum priorum tabellarum accipiendæ sunt in horologio horizontali horæ illorum signorum, quæ sex horis, vel pluribus ante, vel post meridiem oriuntur. Illæ enim in æquinoctialem lineam non cadunt, vt patet. Quare ex vtraque sunt solum assumenda in horizontali horologio priora quinq; signa, quæ primum sequuntur. qualia sunt ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓. Rursus ex neutra duarum posteriorum tabellarum sumendæ sunt in eodem horologio horizontali horæ illorum signorũ, quæ tot horis post, vel ante meridiem oriuntur, quot in arcu semidiurno ♋, vel ♌, continentur, vel pluribus. Nam illæ horæ tropicos non secant, vt constat. Vnde ex tertia tabella sumentur tantum modo horæ priorum quinque signorum, similiter & ex quarta, relicto primo signo in vtraque tabella: cuiusmodi sunt hæc signa. ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, ♓, ♈, ♉, & ♊. Neque vero propterea superuacanea censenda sunt reliqua posteriora sex signa harum tabularum, quoniam eorum vsus in aliis horologiis, quæ sequuntur, vt in Meridiano vtroque, & in declinantibus, & inclinatis, necessarius omnino est, vt ex sequentibus liet perspicuum.

VERVM lineæ ♈, & ♎, ita describentur. Quoniam ascendente principio ♈, & Sole existente in principio ♌, meridies instar, vt constat ex quarta tabella; perspicuum est, communem tunc sectionem plani horologij, & Eclipticæ transire per illud punctum tropici ♌, per quod meridiana linea ducitur. Quoniam vero eo tempore Æquator, circulus horæ sextæ à meridie vel media nocte, Ecliptica, & Horizon, eandem habent communem sectionem, vt ex sphæra materiali liquet, cui planum horologij æquidistat, cum parallelum sit Horizonti; parallelæ erunt, per propos. 18. superioris lib. linea æquinoctialis, linea horæ sextæ à mer. vel med. noc. & communis sectio Eclipticæ, ac plani horologii. Recta igitur æquinoctiali lineæ, vel ipsi lineæ horæ sextæ parallela per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♌, secat, educta dabit signum ♈, ascendens. Eademque ratione recta, quæ per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♋, secat, lineæ æquinoctiali ducitur parallela, signum ♎, ascendens dabit: quoniam etiam hoc signum in meridie oritur, Sole existente in principio ♋, vt ex tertia tabella manifestum est, &c. *Descriptio signorum Arietis, & Libræ ascendentium.*

POSTREMO lineæ ♋, & ♌, hoc modo poterunt describi. Quia ascendente principio ♋, & Sole existente in principio ♌, instat hora 4. min. 28. post meridiem, vt ex quarta tabella constat, hoc est, Sol tunc, vel principium ♑, occidit, secabunt Ecliptica, & circulus horæ 4. min. 28. à meridie, in eodem puncto occasus Horizontem; atque adeo eandem habebunt sectionem communem Ecliptica, circulus ille horarius, & Horizon. Quare cum planum horologii Horizonti; atque idcirco communi illi sectioni æquidistet, parallelæ erunt, per propos. 18. præcedentis libri, linea hor. 4. min. 28. a meridie, & communis sectio Eclipticæ tunc temporis, ac plani horologii. Si igitur ducatur linea hor. 4. min. 28. à meridie, cui per punctum in linea æquinoctiali inuentum, per quod scilicet duci debet linea ♋, parallela agatur, dabit hæc signum ♋, ascendens. Eodemque modo lineam ♌, ascendentis ducemus. Imo eadem hac demonstratione concludemus, lineam cuiusque signi ascendentis in horologio horizontali æquidistare illi lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, quæ indicat tempus occasus signi oppositi, nempe lineam ♑, æquidistare lineæ horæ 6. min. 42. à meridie, vel media nocte, qua videlicet hora principium ♉, signi oppositi occidit. Tot enim horas arcus semidiurnus ♉, continet. Ratio vero est, quia Ecliptica illo tempore, & circulus horæ illius, & Horizon, eandem communem habent sectionem, vt patet, &c. Itaque si sumantur arcus semidiurni omnium signorum, vt in hac tabella, facile cognosces. *Descriptio signorum Cancri, & Capricorni, ascendentium.*

V. Arcus semidiurni in initiis signorum, ad latitudinem grad. 42.

♈		♉		♊		♋		♌		♍		♎		♏		♐		♑		♒		♓	
H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.	H.	M.
6.	0.	6.	42.	7.	17.	7.	32.	7.	17.	6.	42.	6.	0.	5.	18.	4.	43.	4.	28.	4.	43.	5.	18.

mus, quibusnam lineis horariis à meridie, vel media nocte in horologio horizontali æquidistent lineæ signorum ascendentium, ob rationem dictam. Nam lineæ ♈, & ♎, æquidistant lineæ hor. 6. min 0. à meridie vel media nocte. Lineæ ♉, & ♍, æquidistant lineæ hor. 5. min. 18. Lineæ ♊, & ♌, æquidistant lineæ hor. 4. min. 43.[a] Vnde & binæ inter se æquidistantes erunt. At vero linea ♋, æquidistat lineæ hor. 4. min. 28. Linea denique ♌, æquidistat lineæ hor. 7. min. 32. [a] *30. primi*

Linea ascendentium signorum tangunt tropicos in horologio quocunq;

EST autem hic, & in sequentibus horologiis diligenter notandum, nullam lineam ascendentium signorum posse tropicos secare, sed omnes contingere eos tantum modo in punctis illis, per quæ ducendæ sunt, ita vt omnes lineæ signorum ascendentium intra limites tropicorum contineantur. Nam quemadmodum lineæ horarum ab ortu, vel occ. tangunt sectiones conicas parallelorum duorum, quorum vnus est semper apparentiũ, & alter semper latentium maximus, in illis punctis, in quibus lineæ horarum à meridie, vel media nocte eas-dem conicas sectiones intersecant, vt propos. 14. præcedentis libri demonstrauimus: ita etiam communes sectiones Eclipticæ, & plani horologii, quæ ex variis positionibus, quas Ecliptica ad motum diurnum obtinet, efficiun-

efficiuntur, tangent conicas ſectiones tropicorum in illis punctis, in quibus eædem ſectiones cõnicæ ſecantur à lineis illarum horarum à meridie, vel media nocte, in quibus illas poſitiones habet Ecliptica. Eadem enim eſt demonſtratio hic & ibi. Quod ita perſpicuum faciemus. Aſcendente v.gr. ſigno ♉, cum Sol eſt in principio ♋, linea hor. 1 min. 10. poſt meridiem ſecat in horologio tropicum ♋, in K. Igitur & circulus d. ctæ horæ per polos mundi dictus circulum ♋, in cœlo ſecabit in eo puncto, in quo exiſtens Sol radium emittit per verticem ſtyli ad punctum K. Cum ergo Ecliptica tangat in cœlo circulum ♋, in principio ♋, in quo Sol ponitur, neceſſe eſt, eam tunc temporis tangere dictum circulum ♋, in eodem illo puncto, in quo à prædicto circulo horario ſecatur, quandoquidem radius Solis tunc in punctum K, cadit. Quare in quo puncto tropicus ♋, ſecatur tunc in horologio à linea horæ 1. minutæ 10. poſt meridiem, in eodem, nempe in K, tanget eundem tropicum ♋, communis ſectio Eclipticæ, & plani horologij, vt ex propoſitione 13. & 14. ſuperioris libri manifeſtum eſt. Ita enim tunc ſe habent circulus dictæ horæ 1. min. 10. poſt meridiem, & Ecliptica, (cum ille ſuperficiem conicam ♋, ſecet per lineam rectam, hæc autem eandem ſuperficiem in eadem linea tangat) quemadmodum ſe habent circulus quilibet horarius à meridie, vel à media nocte ſecans conicam ſuperficiem paralleli ſemper apparentium maximi per lineam rectam, & circulus horarius ab ortu, vel occaſu in eadem linea recta tangens eandem ſuperficiem conicam; vt perſpicuum eſt, ſi recte conſideretur poſitio Eclipticæ, & dicti circuli horæ 1. min. 10. dum principium ♈, aſcendit, & Sol in principio ♋, exiſtit. Colurus enim Solſtitiorum fungitur tunc officio illius circuli horarij ſecans tropicum ♋, in puncto, in quo eundem tropicum Ecliptica contingit, nempe in principio ♋. Id quod luce clarius ex ſphæra materiali intelligi poteſt. Eademq; ratio eſt de cæteris ſignis aſcendentibus, Sole exiſtente in principio ♋, vel ♑.

Quaratione ſigna aſcendentia per doctrinam conicorũ Apollony deſcribantur in horologio.

EX his colligitur alius modus deſcribendorum ſignorum aſcendentium Si enim ex punctis tropicorum inuentis per tabellam tertiam, & quartam ducantur rectæ tangentes ipſos tropicos, per ea, quæ in coroll. propoſ. 37. lib. 1. Apollonij ſcripſimus, (quod quidem hic perfacile eſt, cum ordinatim applicatæ ex dictis punctis tropicorum ſint ad diametrum, perpendiculares) deſcripta erunt aſcendentia ſigna.

Quomodo mediationes cœli, cũ initia ſigne rũ oriãtur, inueſtigandæ ſint.

ALITER deſcribentur aſcendentia ſigna hoc pacto. Primum quærantur puncta Eclipticæ in circulo Meridiano exiſtentia, hoc eſt, mediationes cœli, cum principia ſignorum Zodiaci oriuntur, & eorundem punctorum declinationes. Deinde ijſdem ſignorum initijs aſcendentibus, inueſtigentur puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte conſtituta, vna cum eorundem declinationibus. Quæ omnia ita abſoluemus. Ex aſcenſione obliqua principij cuiuslibet ſigni (quæ vel ex tabulis aſcenſionum obliquarum, quæ in tabulis Directionum Ioan. Regiom. vel in commentarijs noſtris in ſphæram continentur, ſumenda eſt, vel certe ex doctrina ſinuum, vt in cap. 3. ſphæræ præcepimus, & ad finem ſcholij huius propoſ. oſtendemus, eruenda) quadrans circuli auferatur, hoc eſt, grad. 90. adiecto prius integro circulo ad aſcenſionem obliquam, ſi detractio fieri nequit, vt in calculo Aſtronomico fieri ſolet. Numerus enim reliquus erit aſcenſio recta puncti Eclipticæ, quod tunc in Meridiano ſupra Horizontem reperitur, quodque Mediationem cœli dicunt Aſtronomi. Quare ex tabula aſcenſionum rectarum, vel ex doctrina, quam in ſcholio ſequenti trademus, punctum illud Eclipticæ notum fiet, cuius punctum oppoſitum in eodem Meridiano exiſtet infra Horizontem, quod angulum terræ dicere poſſumus cum Aſtronomis. Huius operationis demonſtratio difficilis non eſt, ſi poſitio Horizontis, Meridiani, Zodiaci, & Æquatoris in ſphæra recte concipiatur. Nam quando aſcenſio obliqua maior fuerit quadrante, vel quadranti æqualis, perſpicuum eſt, ſi quadrans Æquatoris inter orientem, & meridiem poſitus ex ea auferatur, relinqui aſcenſionem rectam puncti Eclipticæ cœlum mediantis, nempe diſtantiam principij ♈, à Meridiano circulo ſecundum ſignorum ſucceſſionem: Quando vero aſcenſio obliqua quadrante fuerit minor, liquido etiam conſtat, ſi quadrans Æquatoris inter orientem, & meridiem conſtitutus ab integro circulo demat̃r, & reliquis tribus quadrantibus aſcenſio obliqua apponatur, (quod perinde eſt, ac ſi quadrans ab aggregato, quod ex aſcenſione obliqua, & circulo integro fit, detrahatur) conflari aſcenſionem rectam puncti Eclipticæ cœlum mediantis In ſphæra quoque recta eadem operatio locum habet, ſi loco aſcenſionis obliquæ aſcendentis ſigni accipiatur aſcenſio recta eiuſdem.

Exemplũ.

EXEMPLVM. Ad latitudinem grad. 42. qualis fere eſt Romæ, aſcenſio obliqua principij ♑, eſt gradus 141. min. 33. ex qua ſi demat̃r quadrans, hoc eſt, grad. 90. remanent grad 51. min 33. pro aſcenſione recta puncti Eclipticæ cœlum mediantis, cum principium ♑, oritur. Huic autem aſcenſioni rectæ reſpondet in tabula aſcenſionum rectarum (adhibita tamen parte proportionali, vt fieri conſueuit, quando numerus non præciſe in tabula aliqua continetur) gradus 23. min. 57. ♉. Hoc ergo punctum Eclipticæ in Meridiano tunc reperietur ſupra Horizontem, infra vero Horizontem in eodem Meridiano exiſtet gradus 23. minut. 57. ♑. Rurſus obliqua aſcenſio principij ♋, continet gradus 66. min. 57. Cui ſi addatur integer circulus, hoc eſt, gradus 360. fiunt grad. 426. min. 57 a quibus ſi deducantur grad. 90. relinquuntur grad. 336 min. 57. pro aſcenſione recta puncti Eclipticæ mediantis tunc cœlum, cum initium ♋, aſcendit ſupra Horizontem. Huic rectæ aſcenſioni reſpondet in tabula aſcenſionum rectarum gradus 5. min. 6. ♌. Quare hoc punctum eo tempore in Meridiano ſupra Horizontem exiſtet, angulus autem terræ erit gradus 5. min 6. ♍. Poſtremo in ſphæra recta, (vt de hac exemplum etiam afferamus) aſcenſio recta ♄, complectitur grad. 237. min. 48. Ex hac dempto quadrante, ſuperſunt grad. 147. min. 48. pro aſcenſione recta illius puncti Eclipticæ, quod tunc cœlum mediat. Cui aſcenſioni conuenit gradus 25. min. 31. ♌, atque hoc punctum tunc in Meridiano exiſtet ſupra Horizontem, & in angulo propterea terræ erit gradus 25. min 31. ♎. Hac arte compoſuimus ſequentem tabellam mediationum cœli, & angulorum terræ, oriente principio cuiuſuis ſigni Zodiaci, ad latitudinem grad. 42. in qua etiam adſcripſimus earundem mediationum, & angulorum terræ declinationes per doctrinam ſinuum inuentas, vt in coroll. propoſ. 1. præcedentis libri tradidimus, licet eædem ex tabula declinationum, habita ratione partis proportionalis, elici poſſint. Perſpicuum autem eſt, declinationes punctorum ſeptentrionalium Eclipticæ eſſe ſeptentrionales, auſtralium vero auſtrales. Vnde facile iudicabis, quorum nam punctorum declinatio in dicta tabula ſit borealis, & quorum auſtralis: quod quidem noſſe, magni refert, vt ſigna aſcendentia deſcribantur.

VI. Mediationes cœli, & anguli terræ, eorumque declinationes, orientibus 12. signorum Zodiaci initiis, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	0. 0. ♑	15. 59. ♑	6. 3. ♒	5. 6. ♓	cœli
Anguli	0. 0. ♋	15. 59. ♋	6. 3. ♌	5. 6. ♍	terræ
Declina-	23. 30.	22. 32.	18. 48.	9. 40.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	13. 59. ♈	25. 57. ♉	0. 0. ♋	6. 3. ♌	cœli
Anguli	13. 59. ♎	25. 57. ♏	0. 0. ♑	6. 3. ♒	terræ
Declina-	5. 32.	18. 48.	23 30.	18. 48.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	16. 1. ♍	24. 54. ♎	23. 57. ♏	14. 1. ♐	cœli
Anguli	16. 1. ♓	24. 54. ♈	23. 57. ♉	14. 1. ♊	terræ
Declina-	5. 32.	9. 40.	18. 48.	22. 32.	tiones

Qua arte inueniatur puncta Ecliptica in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. collocata, cũ signorum initia oriuntur. Exemplũ.

RVRSVS, quoniam ascensio obliqua principij cuiuslibet signi est ascensio recta illius puncti Eclipticæ, quod tunc in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. existit ante meridiem, vt perspicuum est, si recte consideretur positio circuli horæ sextæ à mer. vel med. noc. qui perpetuo transit per puncta veri ortus, hoc est, per finem ascensionis obliquæ, instar Horizontis cuiusdam recti. Hinc enim fit, vt arcus Æquatoris metiens obliquam ascensionem puncti in Horizonte constituti, metiatur quoque ascensionem rectam puncti Eclipticæ in circulo horæ sextæ collocati illo tempore, ascensionem inquam, rectam supra circulum horæ sextæ, tanquam Horizontem quendam rectum. Hinc ex tabula ascensionum rectarum punctum illud Eclipticæ notum fiet. Manifestum autem est, punctum Eclipticæ oppositum in eodem tunc circulo horæ 6. existere post meridiem.

EXEMPLVM. Principio ♋, ascendente, inuenio eius ascensionem obliquam, ad latitudinem gr. 42. continere grad. 66. min. 57. Tanta ergo est ascensio recta puncti Eclipticæ tunc in dicto circulo hor. 6 ante meridiem constituti. Quod punctum ex tabula ascensionum rectarum reperietur esse grad. 8. min. 41. ♊, habita ratione partis proportionalis; ac proinde in eodem circulo post meridiem existet gr. 8. min. 41. ♐. In sphæra recta idem punctum supra Horizontem ascendens est in circulo hor. 6. à mer. vel med. noc. ante meridiem, propterea quod ibi dictus circulus hor. 6. à mer. vel med. noc. idem sit, qui Horizon. Hac arte sequentem tabellam continentem puncta Eclipticæ in circulo hor. 6. à mer. vel med. noc. constituta, dum initia signorum oriuntur, ad latitudinem grad. 42. construximus, in qua etiam positæ sunt declinationes punctorum inuentorum, quas quidem supputauimus ex sinuum scientia, vt in coroll. propos. 1. præcedentis lib. docuimus, quamuis eædem colligi possint ex tabula declinationum, si partis proportionalis ratio habeatur.

VII. Puncta Eclipticæ in circulo hor. 6. constituta, eorumq; declinationes, orientibus 12. signorum Zodiaci principiis, ad latitudinem gr. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora 6.	0. 0. ♈	18. 49. ♈	10. 53. ♉	8. 41. ♊	antemeridiana
Puncta in hora 6.	0. 0. ♎	18. 49. ♎	10. 53. ♏	8. 41. ♐	pomeridiana
Declina-	0. 0	7. 23	15. 8.	21. 48.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora 6.	11. 49. ♋	19. 7. ♌	0. 0. ♎	10. 53. ♏	antemeridiana
Puncta in hora 6.	11. 49. ♑	19. 7. ♒	0. 0. ♈	10. 53. ♉	pomeridiana
Declina-	22. 58.	15. 8.	0. 0.	15. 8.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	minuta
Puncta in hora 6.	18. 11. ♐	21. 19. ♑	19. 7. ♒	11. 11. ♓	antemeridiana
Puncta in hora 6.	18. 11. ♊	21. 19. ♋	19. 7. ♌	11. 11. ♍	pomeridiana
Declina-	22. 58.	21. 48.	15. 8.	7. 23.	tiones

Deſcriptio ſignorũ aſcendentiũ in horologio per cæli mediationes, & puncta Ecliptica in circulo hor. 6. à merid. vel med. noct. conſtituta, dum initia ſignorum oriuntur.

HIS rite confectis, ita ſigna aſcendentia deſcribemus. Declinationes mediationum cœli ſupputentur in prima figura propoſ. 2. huius libri, à puncto F, diametri Æquatoris in boream, vel auſtrum, prout puncta mediationum cœli borealia fuerint, vel auſtralia; & per fines ſupputationum, centrumque D, lineæ rectæ ducantur occultæ, ſecantes rectam OR, in punctis, quorum interualla à puncto G, nempe à loco ſtyli ſumpta, ſi in lineam meridianam horologij transferantur à G, loco ſtyli, habebuntur in meridiana linea puncta, per quæ ducenda ſunt aſcendentia ſigna, illa nimirum, quorum mediationes cœli, & mediationum cœli declinationes ſumptæ ſunt. Ratio huius eſt; quia ſi v.g. oriente principio ♋, in Meridiano reperitur gradus 5. min. 6. ♌, ſupra Horizontem, efficitur, vt Sole exiſtente in grad. 5. min. 6 ♌, & Meridianum circulum ſupra Horizontem poſſidente, principium ♋, oriatur. Cum ergo tunc vmbra ſtyli in illud punctum meridianæ lineæ proijciatur, quod per declinationem grad. 5. min. 6. ♌, inuenimus, nempe in ſectionem conicam paralleli illius declinationis, vt ex coroll. propoſ. 12. præcedentis libri conſtat, tranſibit neceſſario communis ſectio Ecripticæ, & plani horologij illo tempore per idem punctum; propterea quod vmbra ſtyli, vt propoſ. 11. eiuſdem præcedentis libri oſtendimus, ſemper in communem ſectionem plani horologij, & circuli maximi, in quo eſt Sol, qui quidem tunc Zodiacus eſt, proijciatur. Eademque ratio eſt de cæteris. Sed eadem puncta in linea meridiana reperientur ex tertia figura propoſ. 2. huius libri, nempe ex figura radiorum Zodiaci, hoc pacto. In circulo ex D, deſcripto ſupputentur à radio Æquatoris declinationes, vt prius, nempe verſus radium ♋, aut ♑, prout puncta mediationum cœli fuerint borealia, vel auſtralia; & earum declinationum radij occultè ducantur ex D, ſecantes lineam HB, horæ 12. in punctis, quæ ſi à puncto H, ſumpta in lineam meridianam horologij à centro horologij H, transferantur, reperientur in linea meridiana puncta, vt prius.

SIMILITER declinationes punctorum Eclipticæ borealium in circulo horæ ſextæ à mer. vel med. noc. exiſtentium tam ante, quam poſt meridiem, in tertia figura propoſ. 2 huius libri, hoc eſt, in figura radiorum Zodiaci, ſupputentur in arcu circuli ex D, deſcripti, à radio Æquatoris verſus radium ♋. (In horologio enim horizontali ſolum declinationes borcales ſumendæ ſunt, cum hæ ſolæ in lineam horæ ſextæ, quæ tota in parte boreali horologii, quam æquinoctialis linea ab auſtrali ſeparat, cadere poſſint) & ex D, per fines ſupputationum ducantur occultè radij illarum declinationum, ſecantes lineam horæ ſextæ à mer. vel med. noc in punctis, quæ ex H, in lineam horæ ſextæ horologij ex centro H, translata ſiue ante, ſiue poſt meridiem, prout ex antecedenti tabella manifeſtum eſt, dabunt puncta in linea horæ ſextæ à mer. vel med. noc. per quæ aſcendentia ſigna tranſibunt: quod eodem modo demonſtrabitur. Itaque ſi puncta reſpondentia in linea meridiana, & in linea horæ ſextæ à mer. vel med. noc per lineas rectas copulentur, habebuntur ſigna aſcendentia, vt prius. Hic autem modus ſignorum aſcendentium deſcribendorum commodior videtur, & certior, quam præcedens, quia non indiget arcubus tropicorum, in quorum deſcriptione facile error committi poteſt, offertque pro ſingulis ſignis bina puncta, vnum quidem in linea meridiana, alterum vero in linea horæ ſextæ à mer. vel med. noc. tanto ſpatio inter ſe diſtantia, vt facile abſq; errore lineæ ſignorum aſcendentium duci poſſint.

Præfertur poſterior hæc deſcriptio priori.

IMMO ſi ex punctis in meridiana linea inuentis ducantur lineæ rectæ tangentes tropicos, vt in coroll. propoſ. 37. lib. 1. Apollonij docuimus, (quod quidem facile hic fiet, propterea quod lineæ ordinatim applicatæ ſunt ad diametrum perpendiculares) deſcripta erunt alio adhuc modo ſigna aſcendentia.

VERVM cum docuerimus inuentionem punctorum Eclipticæ in circulis horæ 12. & 6. à meridie, vel media nocte exiſtentia, quis prohibet, quo minus doceamus, quo pacto puncta Eclipticæ in aliarum etiam horarum circulis conſtituta, cum principia ſignorum oriuntur, inueniri poſſint, præſertim cum illorum beneficio aſcendentia ſigna in quibuſdam horologijs deſcribantur commodiſſime, non ſecus, ac proxime in horizontali horologio beneficio mediationum cœli, & punctorum Eclipticæ in circulo hor. 6 à mer. vel med. noc. exiſtentium, eadem deſcripſimus? Regula ergo generalis hæc erit. Ex aſcenſione obliqua principii cuiuſcunque ſigni, ſeu quod idem eſt, ex aſcenſione recta illius puncti Eclipticæ, quod illo ſigno aſcendente in circulo horæ ſextæ ante meridiem reperitur, auferantur tot gradus Æquatoris, quot inter circulũ horæ ſextæ ante meridiem, & circulum horæ propoſitæ interiiciuntur, numerando dictos gradus (initio facto à circulo horæ 6.) ab ortu in occaſum, nempe contra ſucceſſionem ſignorum, adiecto prius integro circulo, ſi detractio fieri nequit. Numerus enim, qui relinquitur, erit aſcenſio recta puncti illius Eclipticæ, quod oriente principio ſigni propoſiti in circulo datæ horæ reperitur ſupra Horizontem. Quare ex tabula aſcenſionum rectarum punctum illud notum euadet, atque adeo & punctum oppoſitum in eodem circulo horæ propoſitæ ſub Horizonte exiſtens cognitum erit. Demonſtratio huius non differt ab ea, quam nuper confecimus ad inueniendam cœli mediationem, ſi loco quadrantis Æquatoris inter orientem, & meridiẽ, ſumatur arcus Æquatoris inter horam ſextam, ſeu orientem, & horam oblatam ſupra Horizontem, procedendo ab ortu in occaſum; vt liquido conſtat, ſi recte circuli in ſphæra concipiantur. Perſpicuum autem eſt, has horas ſupra Horizontem, puta ſeptimam, octauam, nonam, decimam & vndecimam, eſſe ante meridiem, has vero, nempe primam, ſecundam, tertiam, quartam, & quintam poſt meridiem. Puncta enim in circulis iſtarum horarum exiſtentia tantum inquirimus. Nam in horis oppoſitis conſtituuntur puncta illis oppoſita.

Quomodo inquirãtur puncta Ecliptica in quouis circulo horario à mer. vel med. noc. conſtituta, cum initia ſignorum oriuntur.

Exemplũ.

EXEMPLVM. Sit propoſitum inuenire punctum Eclipticæ in circulo horæ primæ poſt meridiem exiſtens, aſcendente principio ♋ Arcus Æquatoris inter circulos horæ ſextæ ante meridiem, & primæ poſt meridiem, continet horas 7. hoc eſt grad 105. cum cuilibet horæ conueniant grad. 15. Aſcenſio obliqua principii ♋, eſt grad. 66. min 57. ad latitudinem grad. 42. Cui ſi integer circulus addatur, fient grad 426. min. 57. à quibus ſi detrahantur grad. 105. qui inter circulos horæ 6. & 1. interiecti ſunt, reliqui erunt grad. 321. min. 57. pro aſcenſione recta puncti illius Eclipticæ, quod tunc circulum horæ primæ poſt meridiem occupat. Cui aſcenſioni reſpondet in tabula aſcenſionum rectarum (habita ratione partis proportionalis) grad. 19. min. 31. ♑, fere. Hoc igitur punctum Eclipticæ, cum principium ♋, oritur, exiſtet in circulo horæ 1. poſt meridiem, punctum autem oppoſitum, hoc eſt, grad. 19. min. 31. ♎, in eodem circulo poſt mediam noctem. Hoc artificio conſtructæ ſunt ſequentes quatuor tabellæ continentes puncta Eclipticæ in circulis hor. 11. 1. 7. & 5. collocata, cum principia ſignorum oriuntur, vna cum declinationibus punctorum inuentorum. Hæ enim maxime conducent deſcriptionibus ſignorum aſcendentiũ in vtroq; horologio meridiano, & polari, vt ſuo loco docebimus. Itaq; ſigna Zodiaci aſcendentia in eodem horizontali horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

VIII.

VIII. Puncta Ecliptica in circulo hor. 11. existentia, eorumq; declinationes, cum principia 12. signorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem gr. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	13. 48. ♑	0. 9. ♒	21. 3. ♒	21. 6. ♓	11. antemerid.
Puncta in hora	13. 48. ♋	0. 9. ♌	12. 3. ♌	21. 6. ♍	11. pomerid.
Declina-	22. 47.	20. 10	14. 31.	3. 32.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	29. 57. ♈	8. 19. ♊	13. 48. ♋	21. 3. ♌	11. antemerid.
Puncta in hora	29. 57. ♎	8. 19. ♐	13. 48. ♑	21. 3. ♒	11. pomerid.
Declina-	11. 29.	21. 45.	22. 47.	14. 31.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	minuta
Puncta in hora	2. 21. ♎	10. 28 ♏	8. 19. ♐	27. 52 ♐	11. antemerid.
Puncta in hora	2. 21. ♈	10. 28. ♉	8. 19. ♊	27. 52. ♊	11. pomerid.
Declina-	0. 56.	15. 0.	21. 45.	23. 29.	tiones

IX. Puncta Ecliptica in circulo horæ 1. existentia, eorumque declinationes, principiis 12. signorum ascendentibus, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	16. 12. ♊	2. 8. ♋	21. 41. ♋	19. 32. ♌	1. antemerid.
Puncta in hora	16. 12. ♐	2. 8. ♑	21. 41. ♑	19. 32. ♒	1. pomeridiana
Declina-	22. 47.	23. 29.	21. 54.	15. 0.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	27. 39. ♍	8. 57. ♏	16 12. ♐	21. 41. ♑	1. antemerid.
Puncta in hora	29. 39. ♓	8. 57. ♉	16. 12. ♊	21. 41. ♋	1. pomeridiana
Declina-	0. 56.	14. 41.	22 47.	21. 45.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	0 3. ♓	8. 47. ♈	8. 57. ♉	0. 8. ♊	1. antemerid.
Puncta in hora	0. 3. ♍	8 47. ♎	8. 57. ♏	0. 8. ♐	1. pomeridiana
Declina-	11. 29.	3 30.	14. 31.	20. 14	tiones

X. Puncta Ecliptica in circulo horæ 7 existentia, eorumq; declinationes, cum principia 12. signorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	13. 42. ♓	2. 34. ♈	25. 19. ♈	24. 20. ♉	7. antemerid.
Puncta in hora	13. 42. ♍	2. 34 ♎	25. 19. ♎	24. 20. ♏	7. pomerid.
Declina-	6. 25.	1. 2.	9. 49.	18. 54.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	28. 3. ♊	4. 12. ♌	13. 43. ♍	25. 19. ♎	7. antemerid.
Puncta in hora	28. 3 ♐	4. 12. ♒	13. 42. ♓	25. 19. ♈	7. pomerid.
Declina-	23. 29.	19. 15.	6. 25.	9. 49.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	4. 9. ♐	7. 23. ♑	4 12 ♒	25. 22. ♒	7. antemerid.
Puncta in hora	4 9. ♊	7. 23. ♋	4. 12. ♌	25. 22. ♌	7 pomerid.
Declina-	21. 2.	23. 18.	19. 15.	13. 6.	tiones

XI. Puncta Ecliptica in circulo hor. 5. constituta, eorumq; declinationes, cum principia signorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem gr. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	16. 18. ♈	4. 38. ♉	25. 47. ♉	22. 37. ♊	5. antemerid.
Puncta in hora	16. 18. ♎	4. 38 ♍	25. 47. ♍	22. 37. ♐	5. pomerid
Declina-	6. 25.	13. 6	19. 15.	23. 18.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	25. 51. ♋	4. 41. ♍	16. 18. ♎	25. 47 ♍	5. antemerid.
Puncta in hora	25. 51. ♑	4. 41 ♓	16. 18. ♈	25. 47. ♉	5. pomerid.
Declina-	21. 2.	9. 49.	6. 25.	19. 15.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	minuta
Puncta in hora	1. 57. ♑	5. 40 ♒	4. 41. ♓	27. 26. ♓	5. antemerid.
Puncta in hora	1. 57. ♋	5. 40. ♌	4. 41. ♍	27. 26. ♍	5. pomerid.
Declina-	23. 29.	18. 54.	9. 49.	1. 2.	tiones

Constructio duarū figurarum ex Andrea Schonero, per quas signa ascendentia describuntur.

SCHOLIVM.

ALIO MODO signa ascendentia ex Andrea Schonero describemus hac ratione. Describatur circulus ABCD, cuius centrum E, & duæ diametri ad rectos angulos se secantes AC, BD. Sumātur deinde arcus AF, CG, maximæ declinationi Solis æquales, & per F, G, ex B, rectæ emissæ secent rectam AC, productā in H, I. Sumantur rursus arcus DK, BL, declinationi maximæ Solis duplicatæ æquales, & per K, L, rectæ ex B, eductæ secēt eandem AC, productā in M, N. Atq; ex M, centro, intervallo MH, vel MI, (Nā recta HI, in M, bifariā dividitur) circulus describatur HBID, qui per B, D, transibit. Iam diviso circulo ABCD, in par. 12. æquales, tangantur quælibet binæ puncta à D, vel B, æqualiter remota lineis rectis secantibus rectam BD, in puncto, per quæ si ex N, rectæ ducantur secantes circuli HBID, in punctis, & per has rursus rectæ ex E, emittantur, erunt hæ lineæ signorū, ita ED, sit ♈; EC, ♋; EB, ♎; EA, ♑; &c. Per hanc igitur figuram inuenietnus in tropicu ♋, & ♑, puncta, per quæ lineæ signorum ascendentium duci debent, vt docebimus.

DESCRIBATVR rursum circulus ABCD, cuius centrū E, & duæ diametri sese ad angulos rectos secantes AC, BD, vt in 2. figura apparet. Sumantur aūt arcus AF, CG, gr. 25½. & pūcta F, G, cōnectantur rectæ lineæ ipsam BD, secāte in H, pūcto, è quo, vt centro, arcus describatur IK, sit q; arcus IK, æqualis altitudini poli; & ex H per K, recta ducatur secans AC, in L, puncto, è quo circulus f g h i, circulo ABCD, prioris figuræ æqualis describatur & diuidatur in 12. signa sicut ABCD, diuisus est, initio facto à recta f b, ita vt b, sit ♈; g, ♋; f, ♎; i, ♑; atq; adeo circulo ABCD, cōgruēte ipsi f g h i, posito D, in h, & B, in f, signa circuli ABCD, prioris figuræ respondeāt signis circuli f g h i. Deinde per puncta signorū circuli f g h i, ac centrū L, rectæ ducātur secantes circulum ABCD, in 12. puncta, ad quæ ex E, rectæ emissæ dabūt initia signorū. Nam C, erit initiū ♈; primum deinde punctū versus G, initiū ♉; sequens, initium ♊, &c. Per hanc aūt figuram inuestigabimus in æquinoctiali linea puncta, per quæ lineæ signorum ascendentiū debent duci, vt mox trademus. Cæterū non est necesse hic, vt lineæ supra rectam BD, respondeant lineis infra eandem BD, secundum lineam rectam, quemadmodum in superiori figura; licet aliquando respondeant, vt in h. c figura ad latitudinem gradus 42. constructa accidit: in lineis ♑, & ♍. Hæ enim rectas lineas constituunt cum lineis ♒, & ♊; sunt tamen omnes aliæ vltra centrum producendæ, & productæ punctis distinguendæ, ne cū aliis confundantur, atq; eadem illis signa ascribenda. Vnde fit vt linea ♒, habeat etiam signū ♑; & linea ♊, signū ♍; similiter linea ♑, signū ♒; & linea ♍, signū ♊; & linea ♈, signum ♎; & linea ♎, signū ♈; atq; ita qualibet linea habebit suum proprium signum ex descriptione, & adhuc signum illius lineæ, quæ productæ rectam cum ea lineam constituit. Quæres, quoniam ad descriptionem signorum ascendentium magnam affert vtilitatem, diligenter notanda est.

ITAQVE in recta linea ED, *prioris figuræ ſumatur recta* EO, *æqualis meridianæ lineæ* EI, *horologij intercepta inter* E, *centrum Æquatoris, & lineam æquinoctialem, & per* O, *ipſi* AC, *parallela agatur ſecans lineas ſignorum ex* E, *emiſſas in* P, Q, R, S; *adeo vt poſito centro* E, *huius figuræ in centro* E, *Æquatoris horologij, & puncto* O, *in puncto* I, *parallela per* O, *ducta congruat lineæ æquinoctiali. Si igitur hæc puncta ex* O, *ſumpta in lineam æquinoctialem horologij ab* I, *hinc inde transferantur, per quæ ipſi lineæ meridianæ ducantur parallelæ, ſecabuntur tropici in punctis, per quæ lineæ ſignorum aſcendentium tranſeunt. Nam per puncta tropici* ♑, *incedunt lineæ ſignorum ſemicirculi* ADC, *nempe* ♒, *&*), *in horis ante meridiem, &* ♈, *in ipſa hora meridiei, at* ♉, *&* ♊, *in horis poſt meridiem: per puncta vero tropici* ♋, *lineæ ſignorum reliquorum his oppoſitorum, vt* ♌, *&* ♎, *in hora poſt meridiem, &* ♏, *in ipſa hora meridiei, at* ♑, *&* ♐, *in horis ante meridiem.*

Deſcriptio aſcendentium ſignorũ in horologio per proximas duas figuras, ſecundum praxim Andreæ Schoneri.

RVRSVS in recta ED, *poſteriori figuræ ſumatur* EM, *eidem meridianæ* EI, *in horologio intercepta inter* E, *centrum Æquatoris, & lineam æquinoctialem, æqualis, & per* M, *ipſi* AC, *parallela agatur; adeo vt rurſus poſito centro* E, *huius figuræ in centro* E, *Æquatoris horologij, & puncto* M, *in puncto* I, *parallela per* M, *ducta æquinoctialis lineæ congruat. ſecabit enim hæc parallela lineas ſignorum ex* E, *emiſſas in punctis, quæ accepta ex* M, *& in lineam æquinoctialem horologij tranſlata ex* I, *dabunt puncta, per quæ lineæ aſcendentium ſignorum in linea æquinoctiali duci debent: hac tamen lege, vt puncta ſignorum* ♉, ♊, ♋, ♌, *&* ♎, *tranſferantur in horas ante meridiem, puncta vero reliquorum ſignorum in horas pomeridianas, eo nimirum ordine, quem habent ſigna in parallela per* M, *ducta, ſi æquinoctialis linea horologij ſuperponeretur, ita vt centrum* E, *caderet ſurſum verſus, (quod contingeret, ſi* E, *centrum Æquatoris in horologio acceptum fuiſſet verſus punctum* H) *& linea* ♉, *vel punctum* A, *huius figuræ, ad partem dextram horologij, &c.*

IAM ſi hæc puncta æquinoctialis lineæ cum punctis reſpondentibus in tropicis per lineas rectas coniungantur, habebuntur lineæ ſignorum aſcendentium, vt prius. Lineæ autem ♈, ♎, ♋, *&* ♑, *ducentur, vt ante diximus. Huius operationis demonſtratio nulla adducitur ab Andrea Schonero, ſed ſolã praxi contentus, quæ ſine dubio pulcherrima eſt, eam ſcriptis mandauit.*

VTILITATEM porro habent ſigna aſcendentia in horologio deſcripta inſignem valde, ac illuſtrem: quippe cum ex ipſis quolibet momento temporis totum propemodum cœli ſitum exploremus. Nam ex vmbra gnomonis cadente in lineam aliquam ſignorũ aſcendentium, confeſtim cognoſcimus, quodnam ſignum tunc temporis ſupra Horizontem emergat, ac proinde, quodnam occidat, cum neceſſe ſit, oppoſitum tunc ſignum occidere. Ex ſigno rurſus aſcendente facile in cognitionem ſigni, quod cœlum tunc mediat, atque adeo & oppoſiti, quod angulum terræ occupat, peruenimus ex ijs, quæ paulo ante in hac propoſ. tradidimus. Quod vt facilius aſſequamur, deſcribenda erunt duæ tabellæ, vna ad ſiniſtram partem horologij, & ad dextram altera, in quarum priore contineantur hæc ſex ſigna aſcendentia ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, *&* ♍, *vna cum ſex ſignis oppoſitis, quæ tunc ſub Horizontem deſcendunt, & cum alijs ſex, quæ in Meridiano ſupra Horizontem reperiuntur illo tempore, & denique cum ſex, quæ hiſce vltimis opponuntur, & in Meridiano infra Horizontem exiſtunt: In poſteriore vero alia ſex ſigna aſcendentia* ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, *&*), *vna cum deſcendentibus, cœlum mediantibus, atque in angulo terræ exiſtentibus collocentur, cuiuſmodi ſunt ſequentes duæ tabellæ ad latitudinem grad. 42. fabricatæ.*

Per ſigna aſcendentia in horologio deſcripta explaratur ſitus totius cœli quolibet momento temporis.

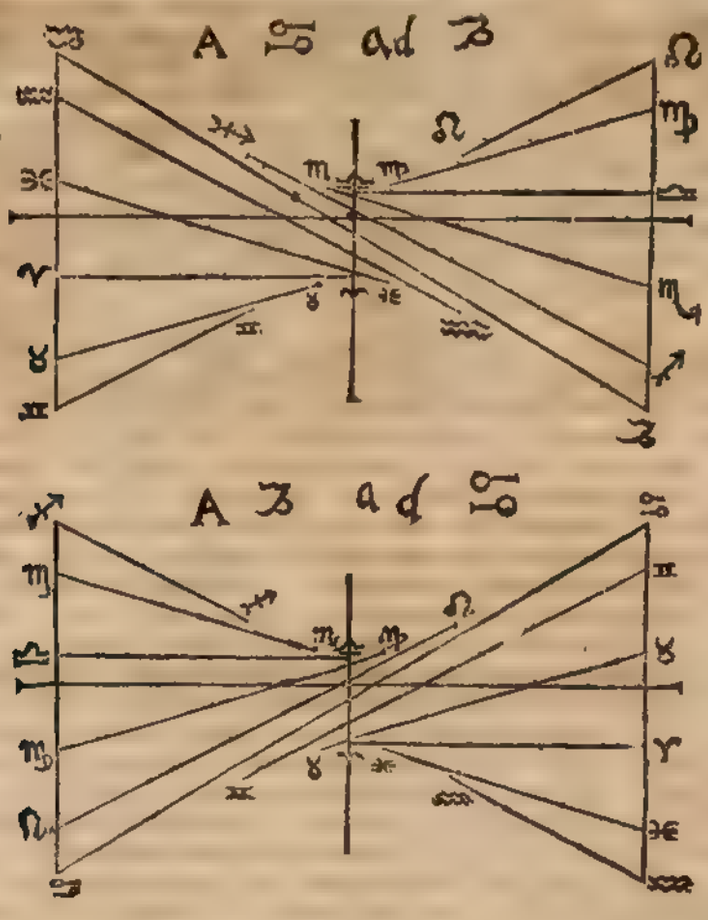
SEQVVNTVR TABELLÆ

Ascendentia.	Descendentia.	In medio cœli. G. M.	In angulo terræ. G. M.	Ascendentia.	Descendentia.	In medio cœli. G. M.	In angulo terræ. G. M.
♈	♎	0. 0. ♑	0. 0. ♋	♎	♈	0. 0. ♋	0. 0. ♑
♉	♏	15. 59. ♑	15. 59. ♋	♏	♉	6. 3. ♌	6 3. ♒
♊	♐	6. 3. ♒	6. 3. ♌	♐	♊	16. 1. ♍	16. 1. ♓
♋	♑	5. 6. ♓	5. 9. ♍	♑	♋	24. 54. ♎	24. 54 ♈
♌	♒	13. 59. ♈	13. 59. ♎	♒	♌	23. 57. ♏	23. 57. ♉
♍	♓	23. 57 ♉	25. 57 ♏	♓	♍	14. 1. ♐	14. 1. ♊

ITAQVE quotiescunq; ex vmbra gnomonis deprehendero v.g ascendere principium ♊, sine vlla mora intelligam, eodem momento temporis primum punctum ♐, descendere, in medio cœli existere grad. 6. min. 3. ♒, & in angulo terræ constitui grad. 6. min. 3. ♌, atque ita de cæteris. Cognitu autem hoc modo quatuor dictu punctis principalibus cœli, facile coniectura assequi cuium licebit, quibusnam in partibus cœli cætera Zodiaci signa tunc posita sint, atque adeo si stellarum loca cognita fuerint in Zodiaco, vna cum earum declinatione, vel latitudine, quænam stella in hac, vel in illa parte cœli existant, etiamsi non compareant.

Quolibet die obseruãda est vmbra gnomonis in sex duntaxat lineis illorum sex signorũ, quæ illo die oriuntur supra Horizontem.

CÆTERVM quoniam sex tantum signa in die artificiali quocunque oriuntur, fit vt sex duntaxat linea signorum ascendentium quolibet die proposito monstrent ascendentia signa, linea nimirum illorum sex signorum, quæ interdiu oriuntur, quæ quidem computãtur à loco Solis secundum successionem signorũ: quia Ecliptica solum illas positiones sortitur eo die, quas linea illa referunt, cum reliqua signa interdiu tunc non oriantur. Vnde licet vmbra styli cadat in lineam alicuius signi, quod non continetur inter sex signa illo die orientia, non tamen propterea illud tunc ascendere arbitrandum est, cum nec tota illa die possit oriri, nec Ecliptica illum situm habere, quem linea illa exprimit. Exempl. am. Sole existente in principio ♈, oriuntur interdiu hæc tantum sex signa ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, & ♍, occidente vero Sole oritur principium ♎. Quare tunc non ascendent interdiu supra Horizontem hæc sex signa, ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, quamuis vmbra gnomonis in illorum lineas cadat. Eadem ratione Sole existente circa medium ♊, oriuntur in die hæc duntaxat sex signa, reliqua pars ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, & tanta portio ♐, quantam in ♊, proprio motu Sol perambulauit; vt si Sol existat in 18. grad. ♊, orientur grad. 18. ♐. Reliqua vero sex signa, nempe reliqui 12 gr. ♐, ♑, ♒, ♓, ♈, ♉, & grad 18. ♊, qui ante Solem tam orti sunt, supra Horizontem illo die non emergent; & sic de cæt. Quolibet ergo die proposito, vt intelligamus, quænam signa exoriantur, & quæ non, ac proinde quasnam lineas ascendentium signorum tunc obseruare debeamus, inquirendum erit prius, vbi Sol versetur in Zodiaco. Nam toto illo die obseruanda solum erit vmbra styli cadens in linea sex signorum, quæ orti possunt supra Horizontem. Imo contingere solet, vt in eadem die bis vmbra styli in eandem cadat lineam: vt patet in linea ♈, & in linea ♓, quando Sol in Ecliptica non multum abest à principio ♑. Vnde vt omnis occasio errandi tollatur, describenda erunt duo horologia signorum ascendentium, ita vt nullo modo se mutuo intersecent signorum linea, veluti in duabus hic appositis figuris apparet. Quarum prior indicat signa ascendentia, quando Sol descendentem semicirculum Ecliptica à ♋, per ♎, vsq; ad ♑, percurrit; posterior vero, dum Sol in altero Ecliptica semicirculo a ♑, per ♈, vsq; ad ♋, qui ascendens dicitur, versatur. Ita enim fiet, vt vmbra gnomonis cadente in lineam alicuius signi illius figuræ, quæ illi Ecliptica semicirculo accommodatur, in quo Sol existit, illud tunc signum necessario oriatur sine vlla exceptione; dummodo obseruatio fiat eo anni tempore, quo Sol dictum Ecliptica semicirculum percurrit.



Quomodo duo horologia signorũ ascendentiũ describantur, in quibus linea signorũ se non intersecent, & quorum vnum vni medietati anni, & alterum alteri medietati accommodetur.

VT autem in huiusmodi figuris linea ascendentium signorum se non intersecent, curandum erit, ne vlla linearũ tropicos tangentiũ integra describatur, sed vna tantum portio vsq; ad tropicum ex vna parte in prima figura, & altera portio ex alia parte ad eundem vsq; tropicũ ducatur in 2. figura, vt in figuris dictis cernitur. Non erit porro magni negotij dijudicare, vtra figurarum ad eam anni partem pertineat, in qua Sol à ♋, per ♎, ad ♑, mouetur, vel ad reliquam, in qua Sol a ♑, per ♈, ad ♋, vsque ascendit, si diligenter attendatur, quænam signa oriri possint, dum Sol in hac, vel illa parte Ecliptica versatur.

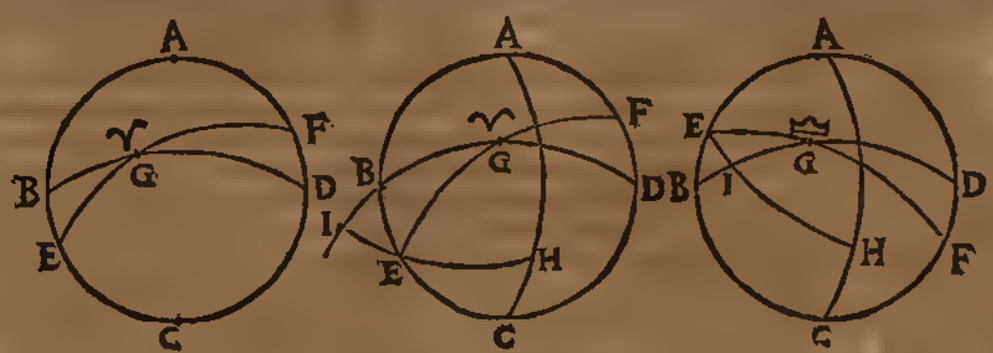
verſatur. Nam quoniam v.g. dum Sol in principio ♎, exiſtit, oriuntur interdiu hæc ſigna. ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, quorum lineæ æquinoctialem lineam in priori figura eodem ordine ſecant, pertinebit propterea prior figura ad eam anni partem, quæ ſemicirculo Ecliptice deſcendenti reſpondet, in qua nimirum ſignum ♎, continetur. Figura autem poſterior ad alteram partem anni pertinebit, in qua ſignum ♈, includitur; quoniam Sole in principio ♈, exiſtente oriuntur hæc ſex ſigna. ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, & ♍, quorum lineæ eodem ordine poſteriorem figuræ lineam æquinoctialem interſecant. Idem quoq; cognoſcemus, Sole exiſtente in quouis alio ſigno. Quoniam enim Sole exiſtente v.g. in principio ♌, interdiu aſcendunt hæc ſigna. ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, & ♑, percurritque vmbra ſtyli ſpatium inter tropicum ♋, & lineam æquinoctialem: Video autem, omnia hæc ſigna non contineri in poſteriori figura ſupra æquinoctialem lineam, hoc eſt, inter tropicum ♋, & lineam æquinoctialem, ſed in priori, concludo idcirco, priorem figuram conuenire illi parti anni, in qua ſignum ♌, reperitur, nempe dum Sol à ♋, ad ♑, deſcendit. Idem intelliges, Sole in principio ♐, commorante. Tunc enim hæc ſex ſigna oriuntur, ♐, ♑, ♒, ♓, ♈, & ♉, quæ omnia in priori figura infra æquinoctialem lineam continentur, nempe inter tropicum ♑, & lineam æquinoctialem, vbi vmbra gnomonis tunc verſatur; atq; ita de cæteris iudicandum erit. Hæc omnia in ſequentium etiam horologiorum aſcendentibus ſignis intelligenda ſunt. In ſingulis enim quatuor figuræ deſcribi poſſunt, duæ pro vna facie plani horologij, & pro oppoſita facie aliæ duæ. Quæ res non admodum difficilis erit, ſi ea, quæ proxime à nobis dicta ſunt, recte percipiantur. Nos breuitatis cauſa in ſequentibus vbique vnicam figuram depingemus continentem omnia ſigna aſcendentia, vt ea diſtrahi poſſit in quatuor particulares, vt docuimus, ſi vſus ita poſtulauerit.

In horologijs, quæ horizontalia ſunt, deſcribēdæ ſunt quatuor figuræ ſignorum aſcēdentium.

IAM vero quoniam ad deſcriptionem ſignorum aſcendentium, & ad cœli mediationes perueſtigandas, neceſſaria ſunt aſcenſiones rectæ, & obliquæ, quarum tabulas non omnes in promptu habent, operæ pretium me facturum arbitror, ſi breuiter hoc loco oſtendam, quaratione tam rectæ, quam obliquæ aſcenſio cuiuslibet puncti Ecliptice ex ſinuum doctrina eruenda ſit. Plura enim hac de re alio in loco demonſtrata ſunt à nobis.

Aſcenſio recta cuiuſlibet puncti Ecliptica quomodo inquirēda.

SIT igitur Horizon rectus, vel Meridianus, vel quiuis alius circulus maximus ABCD. per polos mundi A, C, ductus; Æquator BGD; Ecliptica EGF; punctum G, principium ♈, & arcus Ecliptice GE, quadrante minor, ita vt eius aſcenſio recta, hoc eſt, in ſphæra recta, ſit arcus Æquatoris GB. Quoniam in ſphærico triangulo EBG, angulus B, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per prop. 15 lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorū, vt ſinus complementi arcus Ecliptice EG, qui notus ponitur, quippe cum eius aſcenſio recta quæratur, ad ſinum complementi



arcus BE, declinationis puncti E, propoſiti, ita ſinus complementi arcus BG, aſcenſionis rectæ quæſitæ ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus complementi arcus BE, declinationis . ſinum complementi arcus EG, Ecliptice dati, ita ſinus totus ad ſinum complementi arcus BG, aſcenſionis rectæ. Quocirca ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis puncti Ecliptice propoſiti ad ſinum complementi arcus Ecliptice inter datum punctum, & principium ♈, ita ſinus totus ad aliud, prouenient ſinus complementi aſcenſionis rectæ. Exemplum. Ponatur punctum E, grad. 10 ♊, ita vt arcus Ecliptice GE, complectatur grad. 70. & arcus BE, declinationis, ex coroll propoſ. 1. precedentis lucri inuentus, grad. 22. Min. 0. Itaq; ſi fiat, vt 92718. ſinus complementi declinationis ad 34202. ſinum complementi arcus Ecliptice GE, dati, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenietur hic ferme ſinus 36888. cui reſpondet arcus grad. 21. Min. 39. cuius complementum grad. 68. Min. 21. dabit aſcenſionem rectam grad. 10. ♊. atque ita de cæteris. Hæc arte ſupputari poſſunt aſcenſiones rectæ omnium arcuum Ecliptice à principio ♈, vſque ad finem ♊.

Quādo arcus Ecliptica quadrāte minor eſt.

QVOD ſi arcus Ecliptice GE, ſit quadrans, hoc eſt, E, ſit principiū ♋, erit quoque eius aſcenſio recta GB, quadrans. Quoniam enim in triangulo BEG, angulus B, rectus eſt, & arcus GE, quadrans, erit per propoſ. 36. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, ſaltem alter reliquorum quadrans. Cum ergo BE, minor ſit quadrante, nempe declinationi maximæ Solis æqualis, erit GB, quadrans Quod etiam ita confirmari poteſt. Quoniam arcus Ecliptice GE, quadrans eſt & G, principium ♈, tranſibit per punctum E, colurus ſolſtitiorum, cum arcus Ecliptice inter principium ♈, & colurum ſolſtitiorū ſit quadrans. Cum ergo idem colurus per polos mundi ducatur, non differet à circulo maximo ABCD; ac proinde, cum arcus Æquatoris inter principium ♈, & colurum ſolſtitiorum ſit quadrans, erit omnino arcus GB, quadrans.

Quādo arcus Ecliptica eſt quadrans.

SI arcus datus Ecliptice ſit quadrante maior, minor autem ſemicirculo, ita vt v.g. punctum E, ſit grad. 20. ♋, & arcus datus comprehendat grad. 110 Detrahemus ipſum ex ſemicirculo, & reliqui arcus grad. 70. ab altero æquinoctio inchoati aſcenſionem rectam inueſtigabimus vt prius, eamque ex ſemicirculo auferemus. Remanebit enim aſcenſio recta arcus propoſiti, cum totus ſemicirculus ab ♈, vſq; ad ♎, habeat reſpondentem ſemicirculum Æquatoris pro aſcenſione recta. Vt quoniam grad. 70 habent aſcenſionem rectam gr. 68. Min. 21. quæ ablata ex gr 180. relinquit aſcenſionem rectam gr. 111 Min. 39. reſpondentem arcui Ecliptice gr. 110. hoc eſt, gradui 20. ♋.

Quādo arcus Ecliptica maior eſt quadrāte, at ſemicirculo minor.

AT ſi arcus Ecliptice à principio ♈, inchoatus ſit ſemicirculus, ita vt in principio ♎, finiatur, erit quoq; eius recta aſcenſio ſemicirculus, vt patet.

Quādo arcus Ecliptica ſemicirculus eſt.

ARCV Ecliptice ſemicirculum ſuperante, ita tamen, vt tribus quadrantibus minor ſit, auferemus ex eo ſemicirculum, & reliqui arcus à principio ♎, inchoati aſcenſionem rectam inuentam, vt prius, ſemicirculo adijciemus, vt habeamus aſcenſionem rectam dati arcus. Vt ſi quæratur recta aſcenſio grad 10. ♐, ita vt totus arcus Ecliptice à principio ♈, computatus contineat gr. 250. Detracto ſemicirculo ex grad. 250. reliqui fiunt gr. 70. huius arcus aſcenſio recta gr. 68. Min. 21. inuenta, vt prius, ſi addatur ſemicirculo, conficientur grad. 248. Min 21. pro aſcenſione recta oblati arcus.

Quādo arcus Ecliptica ſemicirculo maior eſt, minor autē tribus quadrantibus.

Quãdo arcus Ecliptica cõplectitur tres quadrantes.

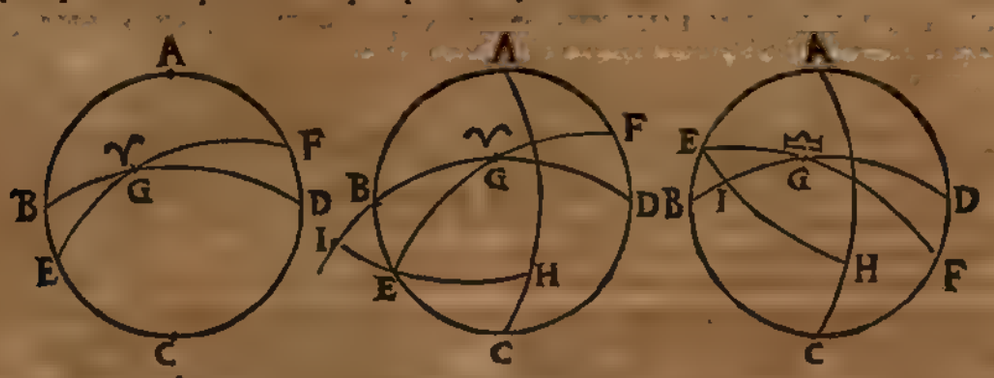
SI vero datus arcus comprehendat tres quadrantes, habebit eius aſcenſio recta tres etiam quadrantes, vt ex dictis patet. Nam prior ſemicirculus habet ſemicirculum, & reliquus quadrans quadrantem, &c.

Quãdo arcus Ecliptica tribus quadrãtib. minor eſt.

SI denique propoſitus arcus tres quadrantes ſuperauerit, auferendus erit ex toto circulo, & reliqui arcus ab ♈, inchoati aſcenſio recta inuenta, vt antea, ex toto circulo detrahenda. Relinquetur enim recta aſcenſio dati arcus, cum tota Ecliptica cum toto Æquatore aſcendat. Vt ſi datus arcus contineat grad. 290. ita vt terminetur in grad. 20. ♑, deducemus gr. 290. ex 360 & reliqui arcus gr. 70. aſcenſionem rectam grad. 68. Min. 21. inuentam, vt prius, ex gr. 360. ſubducemus, vt relinquantur gr. 291. Min. 39. pro aſcenſione recta arcus propoſiti.

Quo pacto tabula aſcenſionum rectarũ cõſtruenda.

PERSPICVVM eſt ex his, qua ratione tabula aſcenſionum rectarum ſit conſtruenda. Nam ſi aſcenſiones rectæ inueſtigentur omnium arcuum Ecliptica à principio ♈, vſque ad finem ♓, habebimus aſcenſiones rectas omnium punctorum primi quadrantis Ecliptica. Quod ſi ſingulas ex ſemicirculo detrahamus, initio facto à maioribus, ſiue poſterioribus, reliqua erunt aſcenſiones rectæ omnium punctorum ſecundi quadrantis Ecliptica. Rurſus ſi eaſdem ſemicirculo apponamus, facto initio à minoribus, ſiue prioribus, conficientur aſcenſiones rectæ omnium punctorum tertij quadrantis Ecliptica. Si denique eaſdem auferamus ex toto circulo, initio rurſus facto à maioribus, ſiue poſterioribus, remanebunt aſcenſiones rectæ omnium punctorum vltimi quadrantis Ecliptica. Itaq; totus labor poſitus eſt in perueſtigatione aſcenſionum rectarum omnium punctorum primi quadrantis Ecliptica inchoati à principio ♈, & in fine ♓, terminati.



Differẽtia inter aſcenſionem rectam & obliqua cuius libet puncti Ecliptica qua via explorãda, ad datam altitudinem poli.

SIT rurſum Horizon obliquus A B C D; Æquator B D; Ecliptica E F; principium ♈, in ſecunda figura G; in tertia vero principium ♎, idem punctum G; Meridianus A C; arcus Ecliptica G E, à principio ♈, vel ♎, inchoatus quadrante minor, ita vt eius aſcenſio obliqua, hoc eſt, in obliqua ſphæra, ſit arcus Æquatoris G B, quem inueſtigare oportet. Ducatur ex polo mundi H, per E, circulus maximus ſecans Æquatorem in I, ita vt G I, ſit aſcenſio recta eiuſdem arcus Ecliptica G E. Quoniam ergo in triangulo ſpherico C E H, in quo angulus C, rectus eſt, eſt per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 16. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus H E, hoc eſt, vt ſinus complementi declinationis puncti Ecliptica arcum G E, terminantis (In tertia namque figura idem ſinus eſt arcus H E, & complementi declinationis E I, propterea quod arcus H E, cum complemento declinationis E I, ſemicirculum conficit) ad ſinum anguli C, hoc eſt, ad ſinum totum, ita ſinus arcus C H, altitudinis poli, ad ſinum anguli C E H, qui in ſecunda figura æqualis eſt angulo B E I. Rurſus eadem ratione, & conuertendo, in triangulo ſphærico B E I, eſt vt ſinus anguli E B I, complementi altitudinis poli, quem nimirum Æquator cum Horizonte conſtituit, ad ſinum arcus E I, declinationis, ita ſinus anguli B E I, proxime inuenti ad ſinum arcus B I, quo aſcenſio recta G I, ab aſcenſione obliqua G B, differt: Si fiat, vt ſinus complementi declinationis puncti arcum Ecliptica terminantis ad ſinum totum, ita ſinus altitudinis poli ad aliud, inuenietur ſinus anguli B E I: Et ſi rurſus fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis eiuſdem arcus, Ecliptica ita ſinus anguli B E I, proxime inuentus ad aliud, inuenietur ſinus arcus B I, differentiæ aſcenſionis rectæ, & obliquæ arcui Ecliptica G E, reſpondentis. Exemplum. Ponatur punctum ♋, in ſecunda figura grad. 29 ♉, & in tertia grad. 29 ♌, ita vt arcus G E, contineat grad. 59. & arcus E I, declinationis grad. 19. Min. 59. Si igitur fiat, vt 93979. ſinus complementi declinationis ad 100000 ſinum totum, ita 66913. ſinus altitudinis poli ad aliud, reperietur hic fere ſinus 71199. anguli E, qui ſeruetur. Deinde ſi fiat, vt 74314. ſinus complementi altitudinis poli ad 34174. ſinum declinationis, ita 71199. ſinus ſeruatus ad aliud, proueniet fere hic ſinus 32741. cuius arcus continet grad. 19. Min. 7. pro differentia aſcenſionis rectæ, & obliquæ arcus G E. Quæ differentia ſi in ſecunda figura demat ur ex aſcenſione recta G I, iam antea inuenta, (quia circulus maximus H E, qui vices gerit recti Horizontis, Æquatorem ſecat infra Horizontem, cum medietas Zodiaci ab ♈, vſque ad ♎, ſit borealis) remanebit aſcenſio obliqua G B, grad. 37 Min. 39. arcus Ecliptica borealis G E, debita: Si vero eadem differentia in tertia figura recta aſcenſioni G I, addatur (quia circulus maximus H F, ſecat Æquatorem ſupra Horizontem, propterea quod mediet as Zodiaci à ♎, vſq; ad ♈, auſtralis eſt) conſiſtetur aſcenſio obliqua G B, grad. 75. Min. 53. conuenies arcui Ecliptica auſtrali G E, à principio ♎, computato; cui ſi apponatur ſemicirculus, conſtabitur aſcenſio obliqua grad. 255 M.n. 53. arcui Ecliptica à principio ♈, vſq; ad gr. 29 ♌, inchoato debita.

Aſcẽſio obliqua cuius puncti Ecliptica qua ratione inuenitur ex differentia aſcenſionali.

Quomodo eade differẽtia inter aſcenſionẽ rectam & obliquã cuiuſcu puncti Ecliptica, ad datã latitudinẽ loci aliter inueſtigetur.

ALITER quoq; eadem differentia B I, inter aſcenſionem rectam, & obliquam inuenietur hac ratione. Quoniam in triangulo ſpherico B F I, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus B E, latitudinis ortiua, cuius inuentionem in priori diſcurſu propoſ. 34. præcedentis libri tradidimus, ad ſinum complementi arcus E I, declinationis puncti Ecliptica propoſiti, ita ſinus complementi arcus B I, differentiæ quæſitæ ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus complementi declinationis puncti Ecliptica propoſiti ad ſinum complementi latitudinis ortiuæ eiuſdem puncti, ita ſinus totus ad ſinum complementi differentiæ aſcenſionum. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis ad ſinum complementi latitudinis ortiuæ, ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus complementi differentiæ aſcenſionum quæſitæ.

FACILIVS. Fiat vt ſinus totus ad tangentem arcus declinationis I E, ita tangens complementi anguli E B I, altitudinis æquatoris, hoc eſt, ita tangens altitudinis poli, ad aliud, inuenietur q; ſinus arcus B I, vt conſtat ex probl. propoſ. 49. triangul. ſphæric. cum Angulus E I B, rectus ſit, & I E, arcus declinationis, & E B I, angulus altitudinis æquatoris. Exemplum. gr. 29. ♉, vel 29. ♌, cuius declinatio continet gr. 19. min. 59. Si igitur fiat, vt 100000. ſinus totus, ad 36364. tangentem declinationis ita 90040. tangens complementi altitudinis æquatoris, ad aliud, reperietur ſinus 32742. cui reſpondent gr. 19. min. 7. tantus ergo eſt arcus B I, in 2. & 3. figura.

INVEN-

INVENTA autem differentia ascensionali principij ♋, vel ♑, & rectis ascensionibus omnium punctorum Ecliptica ita quoque facile reperientur differentiæ ascensionales, omnium aliorum punctorum in eadem eleuat. one poli. Fiat vt sinus totus ad sinum ascensionis rectæ dati puncti, ita sinus differentiæ ascensionis principij ♋, vel ♑, ad aliud; inuenieturq; sinus differentiæ ascensionalis quæsitæ; vt in eodem proximo exemplo, si fiat vt 100000. sinus totus ad 83645 sinum ascensionis rectæ grad. 29. ♉, vel ♌, quæ est gra. 56. min. 46. in tabula rectarum ascensionum ita 39153. sinus differentiæ ascensionalis principij ♋, vel ♑, quæ in latitudine gra. 42. est gr. 23. min. 3. ad aliud, inuenietur sinus 32749. cui debentur gra. 19 min. 7. vt prius. Hoc demõstratur à Ioan Regiom. prop. 24. lib. 2. Epitom.

QVONIAM autem declinationes omnium punctorum Ecliptice à principio ♈, vsque ad principium ♋, æquales sunt declinationibus omnium punctorum Ecliptica à principio ♎, vsque ad principium ♑, contra successionem signorum progrediendo, singulæ singulis, cum huiusmodi puncta eosdem parallelos describant, binarium tantum singulos: Rursus declinationes omnium punctorum Ecliptica ab ♈, vsque ad ♎, æquales sunt declinationibus omnium punctorum Ecliptica à ♎, vsque ad ♈, secundum signorum seriem procedendo, singulæ singulis, cum hæc puncta illis sint opposita, ac proinde æquales parallelos describant: Fit, vt declinationis prioris quadrantis Ecliptica ab ♈, vsque ad ♋, æquales sint declinationibus posteriorum trium quadrantum, vt in tabula declinationum apparet. Quare cum latitudines ortiuæ inuestigentur beneficio declinationum, & altitudinis poli, vt ex propos. 34. superioris lib. liquet, manifestum est, latitudines ortiuas punctorum prioris quadrantis Ecliptica ad quamcunque latitudinem inuentas, æquales esse latitudinibus ortiuis posteriorum trium quadrantum in eadem latitudine. Ac proinde cum differentiæ inter ascensiones rectas, & obliquas inquirantur, vt proxime demõstrauimus, per declinationes, & latitudines ortiuas, liquido constat, differentias inter ascensiones rectas, & obliquas omnium punctorum prioris quadrantis Ecliptica ad quamuis poli altitudinem compertas, æquales esse differentijs ascensionum omnium punctorum trium posteriorum quadrantum Ecliptica in eadem altitudine poli. Quocirca si ex. ... si inquirantur differentiæ ascensionum cõuenientes punctis prioris quadrantis Ecliptica à principio ♈ vsque ad principium ♋.

Differentiæ ascensionales punctorum prioris quadrantis Ecliptica ab Ariete vsque ad Cancrũ æquales sunt differentijs ascensionalibus posteriorum trium quadrantum Ecliptica.

EX his porro differentijs ascensionum prioris quadrantis Ecliptica, ita tabulam ascensionum obliquarum omnium punctorum Ecliptica ad datam altitudinem poli, pro qua differentiæ persecutæ sunt, componemus. Quoniam in medietate Ecliptica ab ♈, vsque ad ♎, perpetuo differentia ascensionum detrahenda est ab ascensione recta, vt obliqua ascensio cognita fiat, propterea quod hæc medietas borealis est, ac proinde circulus maximus ex polo mundi, per punctum quodlibet illius ductus Æquatorem infra Horizontem secat, vt ex priori duarum proximarum figurarum patet, efficitur, vt differentia ascensionum omnium punctorum prioris semicirculi ablata ex ascensionibus rectis eorundem punctorum relinquat illorum ascensiones obliquas. Rursus quia in altero Ecliptica semicirculo à ♎, vsque ad ♈, differentia ascensionum semper adyciẽda est ad ascensionem rectam, vt ascensio obliqua cognoscatur, propterea quod hic semicirculus australis est, atq; adeo circulus maximus ex polo mundi per quoduis punctum illius ductus Æquatorem supra Horizontem secat, vt constat ex posteriori figura proxima, perspicuum est, differentias ascensionum omnium punctorum posteriorum huius semicirculi additas rectis ascensionibus eorundem punctorum conficere illorum ascensiones obliquas. Exemplum. Differentia ascensionum grad. 29. ♉, quam inuenimus ad latitudinem grad. 42. esse grad. 19 Min. 7. æqualis est differentiæ ascensionum grad. 1. ♌, & grad. 29. ♍, & grad. 1. ♎. Hæc enim quatuor, puncta eandem habent declinationem. Si igitur eam detrahamus ex ascensione recta grad. 29. ♉, hoc est, ex grad. 56. Min. 46 reliqua erit ascensio obliqua grad. 29. ♉, nempe grad. 37. Min. 39. Item si eandem differentiam subducamus ex recta ascensione grad. 1. ♌, nempe ex grad. 123 Min. 14. remanebunt grad. 104. Min. 7. pro ascensione obliqua gra 1. ♌. Rursus si eandem differentiam addamus ascensioni rectæ grad. 29 ♎, quæ continet grad. 236. Min. 46. conficiemus grad. 255. Min. 53. pro ascensione obliqua grad. 29. ♎. Ad extremum si apponamus differentiam eandem ad ascensionem rectam grad. 1. ♎, quæ grad. 303. Min. 14. complectitur, constabitur arcum grad 322. Min 21. pro obliqua ascensione grad. 1. ♎. Eademque de cæteris est habenda ratio. Hæc pauca libuit hoc loco degustare ex ascensionibus rectis, & obliquis; plura enim alio in loco de eisdem de-

Quo pacto tabula ascensionum obliquarum ex differentijs ascensionalibus cõponatur.

PROBLEMA 10. PROPOS. 10.

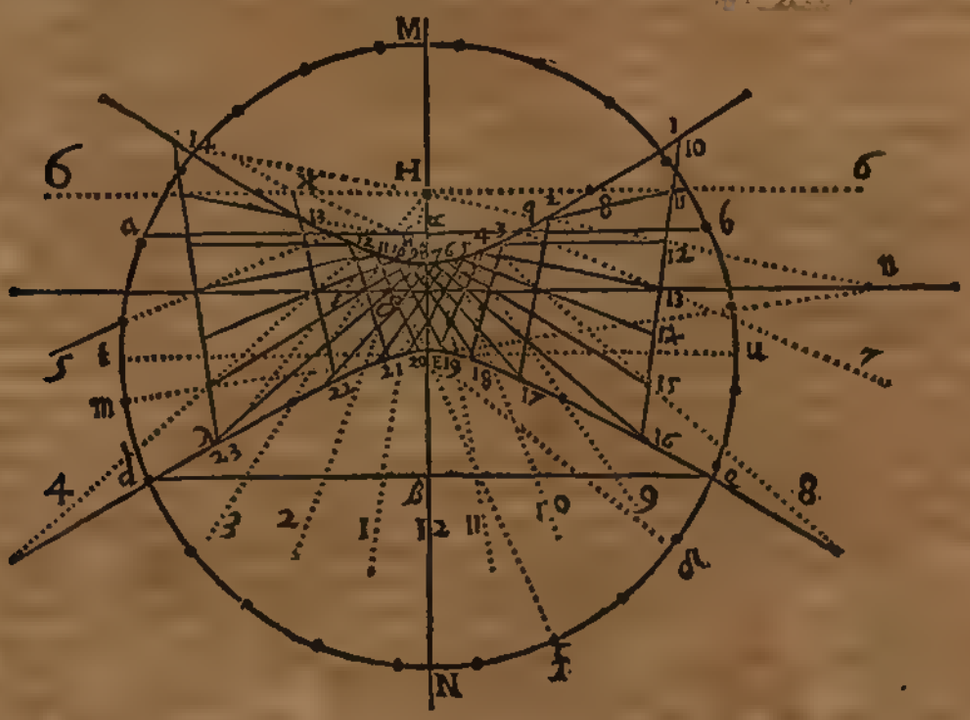
HOROLOGIVM Italicum Horizontale constituere. Hoc est lineas horarum ab occasu Solis in plano Horizontu æquidistanti describere.

Italici horology horizontalis cõpositio.

SECETVR circulus ex E descriptus propos. 1. huius lib. in duas portiones, vt in scholio propos. 1. præcedentis libri tradidimus, quarum aNb, similis sit arcui diurno tropici ♋, & aMb, arcui nocturno eiusdem tropici. Diuiso autem circulo eodem ex E, descripto in partes 24 æquales, intrio facto à puncto b, quod occidentale est in communi sectione Horizontis, & paralleli a b, (vt constat, si dictus circulus ex E, descriptus in propria positione concipiatur collocatus esse) transibunt per hæc puncta diuisionum, & per centrum E, si circulus in propria positione existat, circuli maximi per polos Mundi & per horas ab occasu in tropico ♋, ducti instar horariorum circulorum à meridie, vel media nocte. Quoniam enim circuli maximi per polos mundi ducti diuidunt tropicum ♋, & Æquatorem, per propos. 10. lib. 2 Theod. in arcus similes; erit arcus Æquatoris interceptus inter Meridianum & circulum maximum per horam 24. ab occasu in tropico ♋, hoc est, per punctum, vbi tropicus ♋, Horizontem secat, ductum, similis arcui tropici ♋, inter eosdem circulos posito, hoc est, arcui semidiurno tropici ♋. Quoniam vero communes sectiones, quas dicti circuli maximi cum Æquatore faciunt, per centrum Æquatoris E, ductæ secant quoque, per ea, quæ ad finem cap. 1. sphæræ à nobis demonstrata sunt, Æquatorem, & circulum MaNb, ex E, centro Æquatoris, in eiusdemque plano descriptum, in arcus similes; erit quoque arcus circuli MaNb, inter dictas sectiones communes positus, similis arcui semidiurno tropici ♋. Cum ergo MN, sit sectio facta in Æquatore à Meridiano, atque adeo Meridianus per punctum N, ducatur, arcusque Nb, similis sit arcui semidiurno tropici ♋, (Quoniam enim totus arcus bNa, similis est, per constructionem, toti arcui diurno tropici ♋, erit quoque bN. dimidiatus arcus ipsius bNa, semidiurno arcui tropici ♋, similis) atque adeo & arcui Æquatoris inter prædictas sectiones interiecto, transibit necessario circulus alter maximus per horam 24. ab occasu in tropico ♋, ductus, per punctum b. Si enim per aliud punctum transiret, non auferrent dictæ sectiones ex Æquatore arcum similem arcui bN, sed illi, qui inter rectam EN, & aliud illud

punctum interiiceretur. Quod eſt abſurdum. Oſtendimus enim arcum ex Æquatore ablatum arcui bN, ſimilem eſſe, quod hic ſimilis ſit arcui ſemidiurno tropici ♋. Et quoniam arcus inter b & proximum pũctum diuiſionis verſus N, ſimilis eſt etiam arcui tropici ♋, inter duos maximos circulos, qui per polos ducuntur, interiecto, quorum vnus per horam 24. ab occaſu, id eſt, per punctum b, alter autem per horam 23. ab occaſu in tropico ♋. ducitur, quod vterque arcus ſit pars 24. ſui circuli; tranſibit quoque per proximum punctum diuiſionis, à puncto b, verſus N, procedendo, circulus maximus per polos mundi, & horam 23 ab occaſu in tropico ♋, ductus: quia hac ratione rectæ ex centro E, ductæ per b, & per punctum proximum verſus N, hoc eſt, ſectiones factæ à duobus illis circulis maximis per polos, ac per horas 24. & 23. ab occaſu in tropico ♋, ductis, auferent ex Æquatore arcum ſimilem arcui tropici inter horas 24. & 23. poſito, vt vult Theod. propoſ. 10. li. 2 quod alioquin non contingeret. Si enim per aliud punctũ tranſiret dictus circulus, eſſet arcus circuli MaNb, inter b, & illud punctum, maior vel minor quam vigeſimaquarta pars; ac proinde & arcus Æquatoris huic ſimilis, (vt conſtat ex demonſtratis à nobis ad finem cap. 1. ſphæræ) foret maior, vel minor quam pars vigeſimaquarta; atque adeo non ſimilis prædicto arcui tropici ♋. Quod eſt abſurdum. Eadem ratione ſequens punctum verſus N, horam 22. & reliqua reliquas horas indicabunt.

IAM vero ex circulo MaNb, ita diuiſo inueniemus in arcu ♋, puncta horarum ab occaſu, hac ratione. Per puncta diuiſionum, & centrum E, rectas lineas occultas educemus ſecantes æquinoctialem lineam in punctis per quæ ſi rectæ occultæ ducantur ex H, centro horologij, ſecabitur tropicus ♋, in punctis horarum ab occaſu.

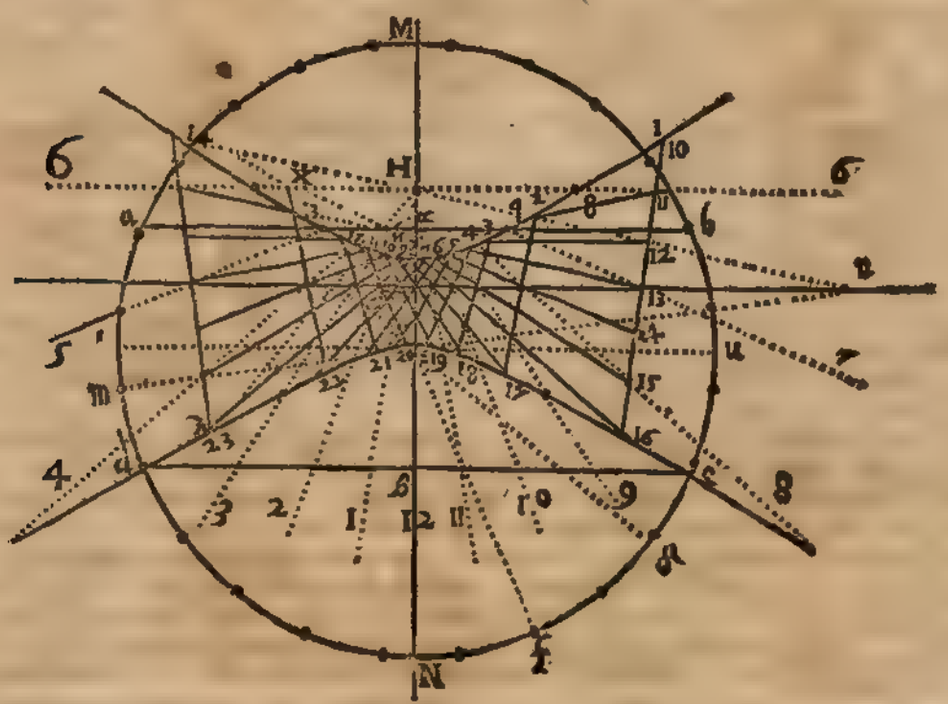


Verbi gratia, per punctum f, horæ 18. ab occaſu, & per centrum E, ducta recta fE, ſecat lineam æquinoctialem in g; Recta autem Hg, ducta ſecat arcum ♋, in h, pũcto, quod dico pertinere ad horam 18. ab occaſu. Quoniam enim recta fg, communis ſectio eſt Æquatoris, & circuli maximi per polos mundi, & horam 18. ab occ. in tropico ♋. ducti; propterea quod, vt oſtendimus, dictus circulus maximus per punctũ f, horæ 18. ab occ. ſi circulus MaNb, in proprio ſitu ſtatuatur, ac per centrum mundi E, tranſit; occurret dictus circulus maximus plano horologij in puncto g. Quia vero circulus idem per H, centrum horologij tranſit, per propoſ. 18. ſuperioris lib. quod per axem ducatur, erit recta Hg, communis ſectio eiuſdem maximi circuli, & plani horologij. Quare cum, Sole exiſtente in illo circulo maximo, vmbra ſtyli, per propoſ. 11. eiuſdem libri ſuperioris, cadat in rectam Hg, & eodem exiſtente in tropico ♋, proijciatur, per propoſ. 12. eiuſdem ſuperioris libri, in arcum ♋; fit vt Sole poſſidente punctum horæ 18 ab occ. in tropico ♋, vbi dictus circulus maximus, & tropicus ♋, ſe interſecant, vmbra ſtyli proijciatur in punctum h, ac proinde per h, ducenda erit linea horæ 18. ab occaſu. Eademque de cæteris ratio eſt habenda.

VERVM hac ratione, vt vides, inueniuntur in tropico ♋, puncta illarum duntaxat horarum, quæ in ſemicirculo tNu, continentur, propterea quod communes ſectiones illorum maximorum circulorum, & Æquatoris, indicant in linea æquinoctiali illas horas, è quibus per centrum E, ducuntur, antequam æquinoctiali lineæ occurrant, vt in ſcholio propoſ. 1. huius libri diximus: cuiuſmodi ſunt ſolum illæ horæ, quæ in ſemicirculo tNu, reperiuntur, vt patet. Vnde pro reliquis horis, cuiuſmodi in noſtro exemplo ſunt 9. 10. & 23. ab occ. vt in figura cernitur, inueniemus puncta in tropico ♋, hoc modo. Ex horis quæ per diametrum opponuntur iſtis horis in circulo MaNb, (habentur autem horę oppoſitę ex additione horarum 12. ad horas illas, reiectis tamen 24. ſi numerus ex additione collectus maior fuerit, quàm 24. Vt horæ 9. opponitur hora 21. quia ex 9. & 12. fiunt 21. Ita etiam horæ 23. opponitur hora 11. quia ex 23. & 12 fiunt 35. & abiectis 24. remanent 11. &c.) ducemus per centrum E, rectas ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ſi ex H, ducantur rectæ, ſecabitur quidẽ tropicus ♋, in punctis, quæ horis illis oppoſitis reſpondent, vt demonſtratũ eſt: Si vero illæ rectæ vltra centrũ H, producantur, ſecabitur tropicus ♋, in punctis, quę illis alijs horis reſpõdent, quę in ſemiçirculo tNu,

non

non continentur, & quatum oppositæ acceptæ sunt. Vt ex m, puncto horæ 11. quæ per diametrum opponitur, horæ 23. ducta recta per centrum E, secat æquinoctialem lineam in n: ducta autem recta Hn, secat tropicum ♋, in q, puncto horæ 11. producta denique recta nH, vltra centrum secat tropicum ♋, in puncto p, quod dico horæ 23. deberi. Quoniam enim circulus maximus per polos mundi ductus, & per horam vndecimam tropici ♋, secat, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, tropicum ♋, atque adeo & Æquatorem, siue circulum M a N b, bifariam, transibit omnino per horam 23. quæ integro semicirculo, hoc est, horis 12. abest ab hora vndecima, adeo vt vnus semicirculus eius monstret horam vndecimam, & alter 23. Est ergo recta mEn, communis sectio Æquatoris, & circuli maximi per polos mundi, & horam vndecimam, & 23. tropici ♋, ducti. Igitur recta nHp, communis sectio est eiusdem circuli maximi & plani horologij quandoquidem dictus circulus plano horologij occurrit in punctis n, & H; hac tamen lege, vt portio Hn, æquinoctialem lineam secãs referat semicirculum illius circuli maximi per horam vndecimam in tropico ♋, transeuntem, cuius videlicet sectio mE, per centrum E, ducitur, antequam lineæ æquinoctiali occurrat, vt in scholio propos. 1. huius libri scripsimus. Ex quo fit, vt reliqua portio Hp, vltra centrum horologij producta, & æquinoctialem lineam non secans, referat alterum semicirculum per horam 23. ductum, veluti in eodem scholio docuimus. Nam & ibi ostendimus, lineam horariam, quæ æquinoctialem lineam tecat indicare horam vnius semicirculi, portionem vero eius vltra centrum productam, quæ lineam æquinoctialem non secat, monstrare horam alterius semicirculi oppositi; ita vt duæ illæ horæ integro semicirculo, seu 12. horis in Æquatore inter se distent, vt & hic contingit. Quare per punctum p, ducenda est linea horæ 23. Idem de cæteris iudicium habeatur. Nam ita inuestigabimus puncta in eodem tropico ♋, pro horis 9. & 10. si ex horis 21. & 22. quæ illis opponuntur, per centrum E, rectas educamus, &c.



EODEM modo, si circulum ex E, descriptum secemus in duas portiones, quarum d N e, similis sit arcui diurno tropici ♑, & d M e, nocturno eiusdem, (quod facile fiet, si arcubus M a, M b, æquales arcus t namus N d N e, rectumque d , iungamus, ita vt rectæ a b, d e, ex diametro M N, æquales lineas abscindãt M a, N ß perpendiculares (quæ fiunt ad M N,) eumque in partes 24. æquales distribuamus, initio facto à puncto , occidentali; reperiemus in arcu ♑, puncta, per quæ horæ ab occasu ducendæ erunt. Vt si ex puncto a, horę 23. tropici ♑, per centrum E, rectam ducamus, quæ æquinoctialem lineam secet in s, inueniemus per rectam H s, productam in arcu ♑, punctum s, pro hora 23. & sic de cæteris.

Quo pacto circulus MaNb, alter diuidatur in arcus diurnum tropici Cancri, vel Capricorni.

QVOD si nolimus iubeat circulum M a N b, ex E, descriptum secare in duas portiones, quarum vna similis sit arcui diurno tropici ♋, vel ♑, & nocturno altera, ea ratione, quam in scholio propos. 1. lib antecedentis tradidimus; absoluendum erit negotium hoc modo. Ex puncto N, numeretur vtrinque arcus semidiurnus, tropici quidem ♋, vsque ad puncta a, & b, tropici vero ♑, vsque ad puncta d, & e. Quod quidem facile fiet, si circulus occulte diuidatur in 24. horas æquales, initio facto à puncto N, & ex vtraque parte numerentur horæ in arcu semidiurno contentæ, &c. Ductis enim rectis a b, d e, habebimus easdem portiones, quas prius, respondentes arcui diurno tropici ♋, vel ♑. Vnde diuisio circuli rursus inchoanda erit à puncto b, vel à puncto e.

Quomodo à qualibet hora ab occ. initium diuisionis habere possit circulus MaNb, etiamsi nõ diuidatur in arcum diurnum tropici Cancri, vel Capricorni.

POSSVMVS quoque initium huius diuisionis statuere in qualibet hora ab occasu, etiamsi circulum non secemus in arcum diurnum tropici ♋, vel ♑, hac ratione. Arcus semidiurnus auferatur ex horis 24. vt habeatur tempus meridiei more Italorum. Ex hoc tempore cognoscemus, quantum hora quælibet ab occ. proposita distet à meridie. Vnde si à puncto N, numeretur hęc distantia versus b, si hora proposita est pomeridiana, aut versus a, si antemeridiana, habebimus punctum propositæ horæ, à qua diuisio circuli in 24. partes æquales inchoanda erit. Exempli gratia, Sole existente in principio ♋, arcus semidiurnus, ad latitudinem grad. 41. continet hor. 7. Min. 32. quo sublato ex horis 24. remanent hor. 16. Min. 28. pro tempore meridiei: ac proinde hora

Item qua ratione in eodem circulo inueniendæ sit quæcunq; hora propo sita ab or. vel occ in quocunque parallelo.

hora 18.ab occaſu diſtabit à meridie verſus partes occidentales horæ 1.Min.32.hoc eſt, gradibus 23. Si igitur ex N,verſus b,numerentur grad.23.vel hor.1.Min.32.reperietur punctum f,horæ 18.ab occ. in tropico ♋.à quo diuiſio circuli principium habere poteſt,vt aliæ horæ ab occ.habeantur. Rurſus ab eodem meridie diſtabit hora vndecima ab occ.horis 5.Min.28.hoc eſt,gradibus 82.quæ diſtãtia ſi numeretur ex N,verſus a,quia hora vndecima eſt antemeridiana,inuenietur punctum m,horæ vndecimæ ab occ.in tropico ♋,à quo etiam diuiſio circuli initium poteſt habere.Poſtremo, Sole exiſtente in principio ♑, arcus ſemidiurnus comprehendit hor. 4. Min. 28.ad eandem latitudinem grad.42.quo detracto ex 24 remanent hor.19.Min. 32. pro tempore meridiei atque adeo hora 23.ab occ.diſtabit à meridie verſus occidentem horis 3.Min.28.id eſt,grad.52. quæ diſtantia ſi ſupputetur ex N,verſus e,inuenietur punctum n,pro hora 23.ab occ.in tropico ♑, &c. Hac ratione, cognito tempore meridiei,reperiemus punctum cuiuſcunque horæ ab occ. Quod etiam de horis ab ortu intelligi volo.Atque hoc nõn ſolum in tropico ♋,vel ♑,verumetiam in quocunque parallelo.Vnde ſi à puncto propoſitæ horæ ab occ.in circulo MaNb,per centrum E,ducatur recta linea occulta ſecans æquinoctialem lineam in puncto, per quod ex H, centro horologij recta ducatur, ſecabitur parallelus ♋, vel ♑, vel alius quicunque in puncto propoſitæ horæ ab occ. prout illa hora ſumpta fuerit in parallelo ♋, vel ♑, aut in alio quouis parallelo.

ITAQVE ſi puncta horarum correſpondentia, quæ in tropicis inuenta ſunt, connectantur lineis rectis, deſcriptum erit horologium Italicum. Tranſibunt autem lineæ horarum ab occaſu per puncta lineæ æquinoctialis,per quæ lineæ horarum à meridie,vel media nocte incedunt;nimirum linea horæ 23.ab occ.per punctũ horæ quintæ à mer.vel med.nocte;& linea horæ 22 per punctum horæ quintæ.& ſic deinceps,quemadmodum ex tabula prop. 19.ſuperioris lib.cui titulus eſt, ÆQVINOCTIALIS LINEA, vel ex tabula arcus diurni horarum 12 propo.23.eiuſdem ſuperioris lib.manifeſtum eſt. Vnde ſatis erit inuenire tantummodo puncta horarum in alterutro tropicorum: hæc enim cum punctis correſpondentibus in linea æquinoctiali cõnexa lineis rectis,dabunt horarias lineas ab occaſu,vt prius. Accuratius tamen has lineas ducemus,ſi in vtroq; tropico horaria puncta inueſtigentur,vt terna correſpondentia puncta habeantur,per quæ ſingulæ lineæ horariæ duci debeant.Ita enim facile omnis error,qui in lineis horarijs ducendis committi poteſt,vitabitur

QVOD ſi puncta aliquarum horarum in tropico ♋, inuenta non habeant puncta reſpondentia in tropico ♑,cuiuſmodi ſunt in noſtro exemplo omnes horæ ante 16. horam ducendæ erunt lineæ horariæ per puncta illarum horarum in tropico ♋,inuenta,& per puncta reſpondentia in linea æquinoctiali, qui quidem ex dicta tabula propoſ.19.præcedentis libri,vel ex tabula ſcholij propoſ.33.eiuſdem libri reperiuntur. Linea vero horæ duodecimæ ducenda erit per punctum in tropico ♋,inuentum lineæ æquinoctiali,vel lineæ horæ ſextæ à mer. vel med nocte æquidiſtans. In omni enim horologio horizontali, linea æquinoctialis, linea horæ ſextæ à mer. vel media nocte,& linea horæ duodecimæ ab occaſu,parallelæ ſunt,vt in ſcholio propo 22.præcedentis lib.demonſtrauimus.At vero hora 11.ab occ.ſi produceretur,tranſiret per horam quintam à mer. vel med. noc.in linea æquinoctiali;Hora autem 10.ab occ.per horam quartam à mer.vel med.noc.quemadmodum tabula propoſ.19.libri ſuperioris præcipit.

Alia deſcriptio horologij Italici horizontalis,per arcum diurnum.

ALITER. Deſcribantur in horologio Aſtronomico, per propoſ.2. huius libri duo paralleli arcuum diurnorum,vnus horarum 14 & horarum 10 alter; Vel potius (quod quidem ſatis erit ad propoſitum negotium) in horis à meridie, & à media nocte imprimantur puncta,per quę dicti arcus tranſire debent,etiamſi arcus ipſi non ducantur.Deinde diligenter conſiderentur tabulę arcuum diurnorum horarum 10. 12.& 14 quas in ſcholio propoſ.33.præcedentis libri poſuimus.In his enim ſtatim apparebit,per quaſnam horas à meridie,vel media nocte dictorum arcuum ducendæ ſint horæ ab occaſu Solis.Ita namque vides,horam 23. ab occaſu ducendam eſſe per horam quartam à meridie in arcu horarum 10.& per horã quintam à meridie in arcu horarum 12.(qui idem eſt hic,quod æquinoctialis linea)& per horam ſextam à meridie in arcu horarum 14.& ita de cæteris.Horæ autem,quæ in arcu horarum 10. non habent puncta reſpondentia,quales ſunt omnes horæ ante horam 15. in noſtro exemplo, ducendæ ſunt per puncta in arcubus horarum 14.& 12. Hora vero duodecima ab occaſu, ducenda eſt parallela lineæ æquinoctiali (nam linea horæ duodecimæ ab ortu,vel occaſu, & linea æquinoctialis,parallelæ ſunt in horologio horizontali,vt in ſcholio prop. 22.præcedentis libri docuimus)per horam ſeptimam à media nocte in arcu horarum 14.vt ex tabula dicti arcus conſtat. Quoniam vero hora vndecima ab occaſu ſolum in arcu horarum 14. punctum habet,nempe horam ſextam à media nocte, ducemus horam vndecimam ab ortu per horam quartam à meridie in arcu horarum 14. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12.vt ex dictorum arcuum tabulis conſtat: hæc enim producta dabit horam vndecimam ab occaſu, cum cadat in alteram partem paralleli ſemper apparentium maximi, vt conſtat, ſi hic parallelus deſcriberetur. Nam hora quæcunque ab ortu vltra arcum, ſeu parallelum ſemper apparentium , vel latentium maximum producta, dat eandem numero horam ab occaſu,& è contrario, vt in ſequenti ſcholio oſtendemus. Tranſibit autem neceſſario hæc hora vndecima ab ortu producta, ſi erratum non fuerit, per horam ſextam à media nocte in arcu horarum 14. per quam nimirum hora vndecima ab occaſu ducenda eſt, ex tabula arcus diurni horarum 14. Simili ratione, quia hora decima ab occaſu nullum habet punctum in prædictis arcubus diurnis, ducemus horam decimam ab ortu per horam tertiam à meridie in arcu horarum 14. & per horam quartam à meridie in arcu horarum 12. vt ex horum arcuum tabulis conſtat. Nam hæc producta exhibebit horam decimam ab occaſu,ob cauſam prius dictam. Atque ita procedemus in alijs horis ante decimam, ſi in horologio ducendæ fuerint.

Alia deſcriptio horologij Italici horizontalis,per parallelũ ſemper apparentium maximum,ſiue per arcum diurnum horarũ 24.

COMMODISSIMÈ quoque deſcribi poterunt horæ ab occaſu,ſi deſcribatur parallelus omnium ſemper apparentium maximus,ſiue arcus diurnus horarum 24. Nam rectæ ductæ per horas à meridie, vel media nocte in arcu dicto,ſecundum tabulam arcus diurni horarum 24.in ſcholio propoſ. 33. præcedentis libri poſitam,& per horas à meridie,vel media nocte arcus diurni horarum 12. veluti tabula huius arcus in eodem ſchol. propo.33.præcedentis libri poſita docet,dabunt horarias lineas ab occaſu. Tranſit enim hora 23. ab occaſu per horam vndecimam à meridie illius paralleli,ſeu arcus diurni horarum 24. & per horam quintam à meridie lineæ æquinoctialis,vel arcus horarum 12. Hora vero 22.per horam decimam prioris arcus, & horam quartam

æqui-

æquinoctialis lineæ, vel arcus posterioris, &c. Vt manifestum est ex tabulis dictorum arcuum in scholio propo. 33. præcedentis libri descriptis. Hora autem duodecima ab occasu ducitur parallela horæ sextæ à mer. vel med. nocte, siue lineæ æquinoctiali, per punctum quo linea meridiana, seu horæ 12. à med. nocte, quæ est hora meridiei, arcum diurnum horarum 24 id est, parallelum semper apparentium maximum, intersecat: quoniam linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, & linea horæ sextæ à meridie, vel media nocte, & æquinoctialis linea, parallelæ sunt, vt ex ijs, quæ in schol. propos. 22. superioris libri scripsimus, manifestum est, & linea horæ 12. ab or. vel occ. trãsit per horam duodecimam à media nocte in arcu diurno horarum 24. vt patet ex tabula arcus diurni horarũ 24. in schol. propos. 33. eiusdem libri posita. Immo linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. & reliquæ omnes ab or vel occ. tangunt prædictum parallelum, seu arcum diurnum horarum 24. in punctis, in quibus eundẽ lineæ horarum à mer vel med. noc. secant, vt prop. 14 antecedentis lib. demonstrauimus. Vel etiam in quibusdam horologijs ex ijs, quæ sequũtur, arcum diurnum hor o vel nocturnum horarum 24. hoc est, parallelum semper occultorum maximum. Vnde, vt accuratius horæ ab ortu, vel occ. ducantur, describi poterunt huiusmodi arcus, vt prop. 34 & 36. huius lib. à nobis factum est in horologio Meridiano ac polari.

Quæratione, si beneficio arcuũ diurnorũ, vel nocturnorum, vna aliqua hora ab ortu, aut ab occasu data sit, alia facile describi possint.

PORRO ducta vna aliqua hora ab occasu, vel etiam ab ortu, vt in sequenti propos. dicemus, beneficio arcuum diurnorum, vel etiam nocturnorum, vt in sequentibus horologijs patebit, ducemus alias facili negotio per sequentia puncta, quæ inter se respondent, nulla alia habita consideratione tabularum, quas in schol. prop. 33. præcedentis libri composuimus. Vt ducta v. g. hora 23. ducemus 22 per proximum punctum in arcu diurno horarum 14. & per proximum in arcu diurno horarum 12. & per proximum in arcu diurno horarum 10. Item 21. per alia sequentia tria puncta, & sic de cæteris, vt in exemplo apparet.

Quomodo linea horæ 12. ab ortu vel occ.ducenda sit in horologio horizontali.

ALITER. Describatur linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu hac ratione. In portione Analemmatis propos. 1. huius lib. figuratur arcus EK, æqualis arcui CE, altitudinis poli, ita vt recta ducta CK, diameter sit paralleli omnium semper apparentium maximi, nempe communis eius, & Meridiani sectio. Et quoniam circulus horæ duodecimæ ab occasu tangit dictum parallelum in puncto K, quod in diametro eiusdem paralleli opponitur puncto C, in quo eundem parallelum tangit Horizon, seu circulus horæ 24. ab or. vel occ. vt constat ex figura propos. 9. superioris lib. transibit Meridianus per K, contactum dictorum circulorum. Cum ergo trãseat quoque per polos dicti paralleli, transibit quoque per polos circuli horę 12. ab or. vel occ. ex prop. 5. li. 2. Theod. Igitur per propos. 15. lib. 1. Theod Meridianus ad dictum circulum rectus erit, & hic vicissim ad Meridianũ rectus. Rursus quia dictus circulus horæ 12. ab or. vel occ. cum sit maximus, transit per centrum mundi D, ostensumque est, eundem transire per K, erit recta ex K, per D, educta communis sectio Meridiani, & circuli horæ 12. ab or. vel occ. occurrens in plano horologij lineę meridianæ HI, in puncto L. Dico iam rectam, quę per L, ad lineam meridianam horologij ducitur perpendicularis, esse lineam horæ 12. ab or. vel occ. Quoniam enim tam planum horologij horizontalis, quam planum circuli horæ 12. ab or. vel occ. rectum est, vt proxime demõstrauimus, ad Meridianum, [a] erit quoque communis eorum sectio, nimirum linea horæ 12. ab or. vel occ. ad eundẽ Meridianum, atque adeo & ad lineam meridianam HI, in Meridiano existentem, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpẽdicularis in puncto L, in quo diximus communem sectionẽ circuli horæ 12. ab or. vel occ. & Meridiani, ac proinde & ipsum circulum horæ 12. ab or. vel occ. plano horologij occurrere. Recta igitur in plano horologij ducta per L, ad meridianam lineam perpendicularis, dabit lineam horæ 12. ab or. vel occ. Igitur si in lineam meridianam horologij ex centro H, transferatur punctum L, sumptum beneficio circini ex puncto H, portionis Analemmatis, ac per L, linea perpendicularis ad meridianam lineam, vel parallela lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. seu linea æquinoctiali ducatur, erit hæc ipsa linea horæ 12. ab ortu, vel occasu.

[a] 19. vndec.

SECAT autem in portione Analemmatis recta HD, per quam circulus horæ 12. ab or. vel occ. ducitur segmentum lineæ meridianæ HI, inter centrum horologij H, & punctum I, per quod linea æquinoctialis ducenda est interiectum in partes æquales in puncto L. [b] quoniam enim anguli CDE, KDE, æquales sunt, [c] est autem angulus CDE, angulo IHD, [d] & angulus KDE, angulo HDL, æqualis; erunt quoque anguli LHD, LDH, æquales; [e] ac proinde rectæ HL, DL, æquales erunt. Rursus quia EF, quadrans est, erunt duo reliqui arcus in semicirculo CF, BF, quadranti alteri æquales; demptis igitur æqualibus arcubus EK, CE, erunt etiam reliqui arcus KF, BF, æquales; [f] ideoque & anguli KDF, BDF, æquales erunt, [g] sed angulus KDF, angulo LDI, [h] & angulus BDF, angulo LID, æqualis est. Igitur & anguli LDI, LID, æquales erunt, [i] ideoque & rectæ LI, DL, æquales erunt quare HL, IL, æquales erunt inter se, cum vtraque ipsi DL, ostensa sit æqualis. Itaque si segmentum meridianæ lineæ inter centrum horologij & lineam æquinoctialem secetur bifariam, in quouis horizontali horologio, ducenda erit linea horæ duodecimæ ab ortu vel occasu per punctum illud medium.

[b] 27. tertij
[c] 29. primi
[d] 15. primi.
[e] 6. primi.
[f] 27 tertij.
[g] 15. primi.
[h] 29. primi
[i] 6. primi.

Alia descriptio horologij Italici horizontalis, hoc est, ductarum horarum ab or. vel occ. absoluenda.

DESCRIPTA autem hoc modo linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, facile reliquę horæ ab occasu describantur, si diligenter in linea æquinoctiali, & linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. notentur puncta ex tabula propos. 19. & tabula secunda propos. 20. præcedentis libri, per quæ lineæ horarum ab occasu transeunt. Rectæ enim correspondentia puncta connectentes dabunt horarias lineas ab occasu. Exemplum. Hora 23. ab occasu transit in linea æquinoctiali per punctum horæ quintæ à meridie, vel med. nocte, & in linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. per punctum horæ $5\frac{1}{2}$. à meridie, vt ex dictis tabulis constat. Igitur recta per illa duo puncta transiens dabit horariam lineam, quę horam 23. ab occasu indicet. Eodem modo transibit linea horę 22. ab occasu per punctum horæ quartæ à meridie in linea æquinoctiali, & per punctum horæ quintæ à meridie in linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu; & sic de cæteris.

Alia descriptio horologij Italici horizontalis, ex tabula prima propos. 20. superioris lib. vbi qualibet hora ab occ. parallela est alicui horæ à mer. vel med. noc.

POSSVNT etiam lineæ horarum ab occasu facile ex tabula prima propos. 20. superioris libri describi hoc modo. Per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, per quot nimirum transit hora 23. ab occasu vt ex tabula propos. 19. eiusdem libri constat, agatur recta parallela lineæ horæ $11\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte. Hæc enim erit linea horæ 23. ab occasu. Sic quoque linea horæ 22. ab occasu per punctum horæ quartæ à meridie transiens, parallela erit lineæ horæ vndecimæ à meridie, vel media nocte, &c. vt perspicuum est ex tabula prima propos. 20. precedentis libri, in qua quęlibet binę horę parallelę sunt in horologio horizontali, vt in scholio propos. 22. eiusdem libri demonstrauimus. Describentur autem expedite huiusmodi

parallelę

paralelæ, si sumãtur rectæ in æquinoctiali linea interceptæ inter puncta, per quę horę ab occ duci debent, iuxta tabulam propos. 19. libri antecedentis. & puncta horarum à meridie, vel media noc. quibus illæ, iuxta tabulam primam propos. 20. eiusdem lib æquidistantes sunt, transferanturque ex H, centro horologij in lineam horæ sextæ à meridie, vel media nocte. Vt si lineæ in æquinoctiali linea interiectæ inter punctum horæ vndecimæ à meridie, cui æquidistat hora 22. ab occasu, & punctum horæ quartæ à meridie, per quod transit eadem hora 22. sumatur in linea horæ sextæ à meridie æqualis HX,[a] erit recta per X, & punctum horæ quartæ à meridie ducta, lineæ horæ vndecimæ à mer. vel med. noc. parallela, ac propterea horam 22. ab occasu indicabit, &c. Quod si lineæ æquinoctiali agatur parallela longius ab ea distans, in quam transferantur eædem rectæ interceptæ in linea æquinoctiali inter puncta, per quæ duci debent horæ ab occ. & puncta horarum à mer. vel med. noc. quibus illę æquidistant, initio semper facto ab horis à mer. vel med. noc. quibus æquidistare debẽt horæ ab occ. multo accuratius ducentur horæ ab occ. cum quælibet per tria puncta ducatur, quorum vnum est in linea horæ sextæ à mer. vel med. noc. alterum in æquinoctiali linea & in parallela vltimo ducta tertium.

[a] 33. primi

Qua hora ab occ. se mutuo secent in linea hora 6. à mer vel med. noc.

PRÆTEREA hora 23. & 13. ab occasu secant se mutuo, si rectæ descriptæ sint, in linea horæ sextæ à meridie, vel media nocte. Item hora 22. & 14. necnon 21. & 15. &c. vt patet ex tabula tertia propos. 20. præcedentis libri.

Qua linea horarũ ab occ. se mutuo secent in linea meridiana. Vsus posteriorum tabularum prop. 20. præcedentis li. indescribẽdis horis ab occasu.

RVRSVS ex tabula quarta propos. eiusdem hora decima, & decimaquarta ab occasu se intersecant in linea meridiana, seu horæ duodecimæ à meridie, vel media noc. Item hora vndecima, & decimatertia, &c. Denique ex prop. 20. superioris lib. & figura propos. 9. libri eiusdem, vel certe ex tabulis, quas ad finem scholij propo. eiusdem lib. construximus, facile cognoscemus, quænam horæ ab ortu, vel occasu horam quamcunque à mer. vel media nocte in vno, & eodem puncto secent. Quæ res & facilem admodum reddit descriptionem linearum horarum ab occasu, & modum præbet, quo descriptio huiusmodi possit examinari. Homologium igitur Italicum Horizontale constituimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Qualibet hora ab occasu producta vltra pũctũ, vbi arcũ diurnũ, nocturnumve horarum 24. tangit, per tinet ad eã dem horã numero ab ortu: & contra.

HIC notatu dignum est, quamcunque horam ab occasu productam vltra punctum illud, vbi parallelum semper apparentium maximum, siue arcum diurnum horarum 24. vel etiam nocturnum arcum, qui est alter parallelus oppositus, & latentium maximus, tangit, indicare, eandem numero horam ab ortu; & contra, quamuis horam ab ortu productam vltra illud punctum exhibere eandem numero horam ab occasu. Id quod in propos. hac, vt verum, assumpsimus, nunc autem ita demonstrabimus. Si Sol poneretur in illo puncto cœli, in quo circulus alicuius horarius ab ortu, vel occasu parallelum semper apparentium maximum, vel semper latentium maximum tangit, vmbra styli caderet præcise in punctum illud horologij, vbi linea horæ illius circuli arcum diurnum, vel nocturnum horarum 24. tangit, vt facile ex demonstratis in præcedenti lib. ostendi potest. Quia enim, Sole in illo parallelo existente, vmbra styli proijcitur in arcum illius parallelis in horologio descriptum, vt cõstat ex prop. 12. præcedentis libri. Item Sole existente in illo circulo horario, eadem vmbra in communem sectionem illius, & plani horology, hoc est, in lineam horariam illius circuli proijcitur, vt propos. 11. eiusdem libri ostendimus; fit vt vmbra cadat in dictum punctum, quod commune est & arcui illius paralleli, & lineæ horariæ prædicti circuli. Quod cum ita se habeat, perspicuũ est, si nos in puncto illo contactus parallelj semper apparentium, vel latẽtium maximi positi essemus, ita vt vnus semicirculus circuli illius horarij foret nobis ad dexteram, & alter ad sinistram, Sol autem existeret in semicirculo dextro, vmbram styli proijci in partem sinistram prædictæ lineæ horariæ, nempe in oppositam partem; Si autem Sol existeret in semicirculo sinistro, eandem vmbram styli cadere in partem dextram eiusdem lineæ, sumendo partem dextram, & sinistram respectu puncti contactus in arcu diurno, vel nocturno horarum 24. in horologio. Cum ergo Sole in diuersis semicirculis illius horarij circuli existente, vmbra styli cadat in diuersas partes eius lineæ horariæ, nempe modo vltra punctũ contactus, modo citra idem; eorũ autem semicirculorum vnus indicet horam ab ortu Solis, & alter ab occasu, vt in scholio propos. 10. superioris libri diximus pertinebit quoq; vna pars lineæ eius horariæ in puncto contactus terminata ad horas ab ortu, in quam nimirum proijcitur vmbra, Sole in semicirculo illo, qui horam ab ortu significat, constituto & altera ad horas ab occasu. Quod idem verum est in alijs horologijs, quæ non sunt horizontalia, & in omnibus lineis horarijs ab ortu, vel occasu.

IDEM quoque hac ratione perspicuum fiet, etiam si nec Solem, nec nos in illo puncto contactus constituamus. Quilibet semicirculus horarius à mer. vel media nocte præcise positus est in medio duorum semicirculorum illius circuli horarij ab ortu, vel occasu, qui in eodem puncto tangit parallelum semper apparentium, vel latentium maximum, in quo semicirculus ille horarius à meridie, vel media nocte eundem illum parallelum secat, cum per polum illius transeat, ex propo 5. lib. 2. Theodosij; ita vt vnum habeat ad dextram, & alterum ad sinistram. Quoniam autem, Sole existente in semicirculo illo horario à meridie, vel media nocte, vmbra styli cadit in lineam eius horariam, quæ arcum diurnum, vel nocturnum horarum 24. secat; perspicuum est, Sole existente in eo semicirculo horario ab ortu, vel occasu, qui orientalis est respectu illius semicirculi horarij à meridie, vel media nocte vmbram proijci in partem oppositam in plano horologij, nempe in partem occidentalem respectu lineæ illius horariæ à mer. vel med. nocte, in ipsam tamen lineam horariam ab ortu, vel occasu, vt ex propos. 11. præcedentis libri constat: Sole vero existente in altero semicirculo occidentali, vmbram cadere in partem orientalem horology respectu illius lineæ horariæ à mer. vel med. nocte, in ipsam tamen lineam horariam ab ortu, vel occasu per eandem propos. 11. antecedentis lib. Cum ergo linea illa horaria à mer. vel med. nocte lineam horariam ab ortu, vel occasu secet in puncto contactus arcus diurni, vel nocturni horarum 24. & vnus semicirculus horarius ab ortu, vel occasu mõstret horam ab ortu. & alter horam ab occasu, liquido constat, vnam portionem lineæ horariæ illius ab ortu, vel occasu vsque ad punctum contactus, indicare horam ab ortu, reliquam vero portionem monstrare horam eandem numero ab occasu Solis.

Vsus horology Italici est, vt intelligamus, quot horæ sint elapsæ à proximo occasu Solis, quotq; ad alterũ supersint.

EX dictis facile intelligi potest, vsum horology Italici esse, vt ex eo cognoscamus, quot horæ à proximo Solis occasu elapsæ sint, & quot supersint ad sequentem occasum; adeo vt vmbra gnomonis cadente in aliquam lineam horariam ab occasu, nempe in lineam horæ 19. certi simus, transactas esse horas 19. à proximo occasu Solis, ac proinde, quoniam ab vno occasu, ad alterum intercedunt horæ 24. superesse vsque ad sequentem occasum horas quinque, quæ nimirum desint horis 19. ad complendum numerum horarum 24. & sic de cæteris.

PRO-

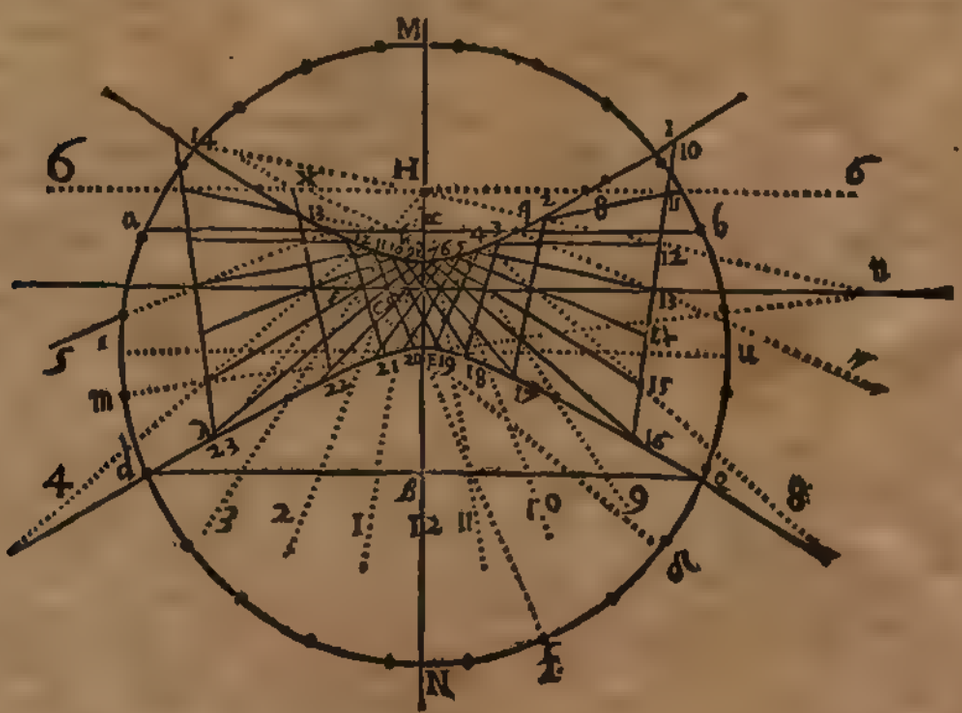
PROBLEMA 11. PROPOS. 11.

HOROLOGIVM Babylonicum Horizontale constituere. Hoc est, lineas horarum ab ortu Solis in plano Horizonti æquidistante describere.

EADEM arte, qua in describendis lineis horarum ab occasu vsi sumus, describemus lineas horarum ab ortu. Hæ enim ab illis non differunt, nisi situ, & ordine; ita vt hora 23. ab occasu translata ad horas ante meridiem sit hora prima ab ortu, & hora 22. eodem modo translata sit hora secunda, &c. vt perspicuum est, si recte contemplemur naturam, & situm istorum circulorum horariorum, & figuram antecedentis propos. Quemadmodum ergo pro horologio Italico describendo secundum priorem modum diuisionem circuli M a N b, incepimus à punctis b, & e, occidentalibus, ita eadem pro horologio Babylonico inchoabimus à punctis a, & d, orientalibus; ita vt puncta a, d, pertineant ad horam 24 ab ortu in vtroque tropico, proxima vero versus N, ad horam primã, & sequentia ad secundam, &c. Per hæc enim diuisionum puncta reperiemus in vtroque tropico puncta horarũ ab ortu Solis, vt supra de punctis horarum ab occasu diximus. *Descriptio horologij Babylonici horizontalis.*

POTEST etiam diuisio circuli M a N b, initium habere à puncto cuiusuis horæ ab ortu in eius circumferentia inuentæ, vt in præcedenti propos. declaratum est.

IN alijs modis nulla etiam difficultas est, si præcepta præcedentis propos. recte intelligantur, & tabulæ prop. 19. 20. & 33. superioris libri diligenter expendantur, vt puncta inueniantur, in quibus se mutuo intersecant lineę horarum à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occasu.



SIT enim exempli gratia describendum horologium Babylonicum iuxta secundum modum per arcus diurnos. Hora prima ab ortu transit, vt ex tabulis propos. 33. præcedentis lib. patet per horam sextam à media nocte in arcu diurno horarum 14 & per horam septimam à media nocte in arcu diurno horarum 12. & per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 10. Igitur recta linea per hasce horas a med noc. ducta dabit horam 1. ab ortu Solis; & ita de reliquis. Horæ autem, quæ in arcu diurno horarum 10. nulla habent puncta, vt sunt omnes horæ post horam nonam ab ortu in nostro exemplo, ducendæ erunt per puncta in arcubus diurnis horarum 14. & 12. At hora duodecima ab ortu ducenda est parallela lineæ æquinoctiali (quia linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, & linea æquinoctialis, parallelę sunt in horologio horizontali, vt ex scholio propos. 22. antecedentis lib. manifestum est) per horam quintam à meridie in arcu diurno horarum 14. Pro hora deinde 13. ab ortu, quoniam solum punctum habet horæ sextæ à meridie in arcu diurno horarum 14. ducemus 13. ab occasu per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 14 & per horam septimam à media nocte in arcu diurno horarum 12. hæc enim vltra arcum maximi parallelorum semper apparentium producta dabit, vt in scholio præcedentis propos. ostendimus horam 13. ab ortu per horam sextam à meridie in arcu diurno horarum 14. incedentem. Pari ratione pro hora 14. ab ortu, cum nullum habeat punctum in arcubus prædictis, ducemus 14. ab occasu per horam nonam à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 12. Nam hæc producta indicabit etiam horam 14. ab ortu. Atque in hunc modum procedemus in alijs horis post 14. ab ortu, si ducendæ fuerint. *Alia descriptio horologij Babylonici horizontalis, ex arcubus diurnis.*

HAC igitur arte expedite ex prædictis tabulis propos 33. superioris libri vtrumque horologium tam Italicum, quam Babylonicum describetur, si pro illis horis ab occasu, quæ vnum tantum punctum, vel etiam nullum habent in arcu diurno horarum 14. ducamus horas easdem ab ortu, & è contrario, vt factum à nobis est in horis 11. & 10. ab occasu & 13. & 14. ab ortu, &c. *Doctrina notanda in descriptione horologij tam Italici, quam Babylonici, per arcus diurnos, ac nocturnos, sine tabulis propos. 33. præcedentis lib.*

EODEM artificio conficiemus horologium Babylonicum ex arcu diurno horarum 24. Item beneficio lineæ horæ 12. ab ortu vel occasu, atque etiam secundum alios modos in præcedenti propo. præscriptos. Id quod perspicue apparet ex figura præcedentis propos. Itaque horologium Babylonicum horizontale constituimus, &c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Vsus horologij Babylonici est, vt ex vmbra gnomonis in eius lineas horarias cadente cognoscamus, quotnam horæ à proximo ortu Solis sint elapsæ, & quot ad alterum ortum sint reliqua.

QVEMADMODVM ex horologio Italico didicimus, quot horæ transactæ sint à proximo occasu Solis, & quot supersint ad sequentem occasum, ita ex Babylonico horologio cognoscemus, quot horæ a proximo ortu Solis sint elapsæ, & quot ad sequentem ortum adhuc requirantur. Cadente namque Gnomonis vmbra in lineam aliquam horariam ab ortu, puta in lineam horæ decimæ, dubitandum nullo modo erit, quin horæ 10. transactæ sint a proximo ortu Solis, atque adeo vsque ad sequentem ortum supersint horæ 14. quæ nimirum horis 10. desunt ad complendum numerum horarum 24. & sic de cæteris.

Quomodo ex horologio Italico & Babylonico simul nempe totum diem naturalem horarum 24. ab vno occasu ad alterum, vt patet. Ita vides, si hor. 6 1/2. demantur ex 24. relinqui hor. 17 1/2. pro tempore meridiei. Deinde si diuidamus tempus diurnum horarum 13. bifariam, reperiemus horas 6 1/2. pro tempore meridiei secundum horas ab ortu. Et quoniam a meridie ad mediam noctem fluunt horæ 12. si addamus 12. ad 6 1/2. habebimus horas 18 1/2. pro tempore mediæ noctis secundum easdem horas ab ortu. Quod etiam tempus mediæ noctis inueniemus, si arcum seminocturnum, qui in nostro exemplo comprehendit 5 1/2. detrahamus ex hora 24. quia arcus seminocturnus additus tempori meridiei conficit necessario horas 24. nimirum totum diem naturalem horarum 24. ab vno ortu ad alterum. Ita vides, si hor. 5 1/2. demantur ex 24. relinqui hor. 18 1/2. pro tempore mediæ noctis. Sol autem occidet hor. 13. ab ortu. Ponamus rursum vmbram styli indicare horam 6 1/4. ab ortu, & hor. 17 1/2. ab occasu. Si detrahamus 6 1/4. ex 17 1/2. inuenemus horam 11 1/4. ab occasu, qua Sol illa die ortus est, atque adeo nox tunc complecteretur horas 11 1/4. dies autem erit horarum 12 3/4. media autem nox fiet hora 5 1/4. & 1/8. hoc est, hora 5 1/8. quoad horas ab occasu, meridies vero hora 17 1/2. & 1/8. hoc est, hora 17 5/8. secundum easdem horas ab occasu. Item secundum horas ab ortu meridies fiet hora 6 1/4. & 1/8. hoc est, hora 6 1/8. media nox autem hora 18 1/4. & 1/8. id est, hora 18 1/8. Sol denique occidet hora 12 3/4. ab ortu, & sic de cæteris.

Quomodo ex horologio Italico & Babylonico simul inueniantur dies naturalis horarum 24. ab vno occasu ad alterum, vt patet.

Quomodo ex horologio Italico & Babylonico inueniatur quotlibet tempore ex vmbra styli magnitudo diei ac noctis, tempus meridiei ac media noctis tam secundum horas ab ortu quam ab occasu.

Quomodo ex horologio Italico & Babylonico inueniatur tempus occasus Solis quoad horas ab ortu.

IDEM quoque deprehendi potest beneficio horologij Astronomici, quod propos. 1. huius libri construximus. Nam statim ex eo venietur in cognitionem temporis meridiei secundum horas Italicas, vel Babylonicas. Vnde & reliqua cognoscemus hoc modo. Ponamus vmbram cadere in horam 9 1/2. à media nocte, & in horam quartam ab ortu. & in horam 15. ab occasu. Quoniam igitur ad meridiem vsque desunt horæ 2 1/2. si addamus 2 1/2. ad 4. & ad 15. inuenietur meridiem secundum horas ab ortu cõtingere horam 6 1/2. atque idcirco mediam noctem horam 18 1/2. At secundum horas Italicas meridiem horam 17 1/2. mediam noctem vero horam 5 1/2. cum semper meridies, & media nox inter se distent horis 12. vel semicirculo. Hinc quantitas diei manifesta erit. Nam cum meridies fiat horam 6 1/2. ab ortu, supererunt totidem horæ vsque ad occasum; ac proinde continebit dies horas 13. & nox 11. Hora ergo 11. ab occasu orietur tunc Sol, & occidet hora 13. ab ortu. Similiter quia media nox efficitur hora 5 1/2. ab occasu, supererunt totidem horæ vsque ad Solis ortum; ac proinde nox comprehendet horas 11. & dies 13. &c. Rursus ponamus inuentam esse horam 3 1/2. à meridie, & horam 8 1/4. ab ortu, & horam 22 3/4. ab occasu. Quoniam igitur elapsæ sunt post meridiem horæ 3 1/2. si detrahamus 3 1/2. ex 8 1/4. & ex 22 3/4. reperiemus meridiem secundum horas ab ortu fieri horam 4 3/4. mediam noctem autem horam 16 3/4. At vero secundum horas ab occasu, meridiem effici horam 19 1/4. & mediam noctem horam 7 1/4. Itaque cum meridies fiat hora 4 3/4. ab ortu, supererunt totidem horæ vsque ad Solis occasum. Quamobrem complectetur dies horas 9 1/2. & nox horas 14 1/2. Vnde Sol tunc orietur hora 14 1/2. ab occasu, occidet q3 hora 9 1/2. ab ortu. Patet ratione, quia media nox, more Italorum, fit hora 7 1/4. supererunt totidem horæ vsque ad ortum Solis. Quocirca continebit nox horas 14 1/2. & dies horas 9 1/2. &c.

Quomodo differant inter se horologium Italicum, & Babylonicum, & quæ ratione ex Italico componatur Babylonicũ, & ex Babylonico Italicum.

EX descriptione porrò horologij Italici, & Babylonici in hac, & præcedenti propos. tradita perspicuum est, duo hæc horologia non differre inter se, nisi situ, & ordine horarum; ita vt pars sinistra vnius respondeat dextræ alterius & contra. Quapropter si horologium Italicum describatur, inseruiet idem pro Babylonico, si modo inuertatur, vt pars sinistra fiat dextra, & cõtra, & ex linea hora 23. ab occasu fiat hora prima ab ortu, & secunda ab ortu fiat ex 22. ab occasu, &c. Id quod facile patet: si horologium Babylonicum hac propos. delineatum cum horologio Italico propos. præcedentis descripto conferatur.

Quomodo ex horologio Italico & Babylonico simul inueniatur tempus meridiei secundum horas ab ortu & occasu.

ITAQVE si horologium Italicum in charta aliqua describatur, & in parte opposita ducantur lineæ respondentes ad vnguem lineis horologij Italici, descriptum erit in parte opposita horologium Babylonicum, dummodo numeri horarum in Italico mutentur in Babylonico in earum complementa vsque ad 24. vt hora 23. Italica in primam Babylonicam, & 22. in secundã, & 21. in tertiam, &c.

Quomodo ex horologio Italico & Babylonico simul inueniatur tempus meridiei secundum horas ab ortu & occasu.

EODEM modo si prius describatur horologium Babylonicum describetur in parte opposita horologium Italicum, ita vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant ad vnguem, mutatis quoque numeris horarum in Babylonico in earum complementa vsque ad 24. in Italico. Vt hora prima Babylonica in 23. Italicam, & secunda in 22. & tertia in 21. &c. Quod item intelligendum est in alijs horologijs Italicis, & Babylonicis, quæ in alijs planis, quæ nimirum non Horizonti, sed alijs circulis maximis in sphæra parallela sunt, describuntur.

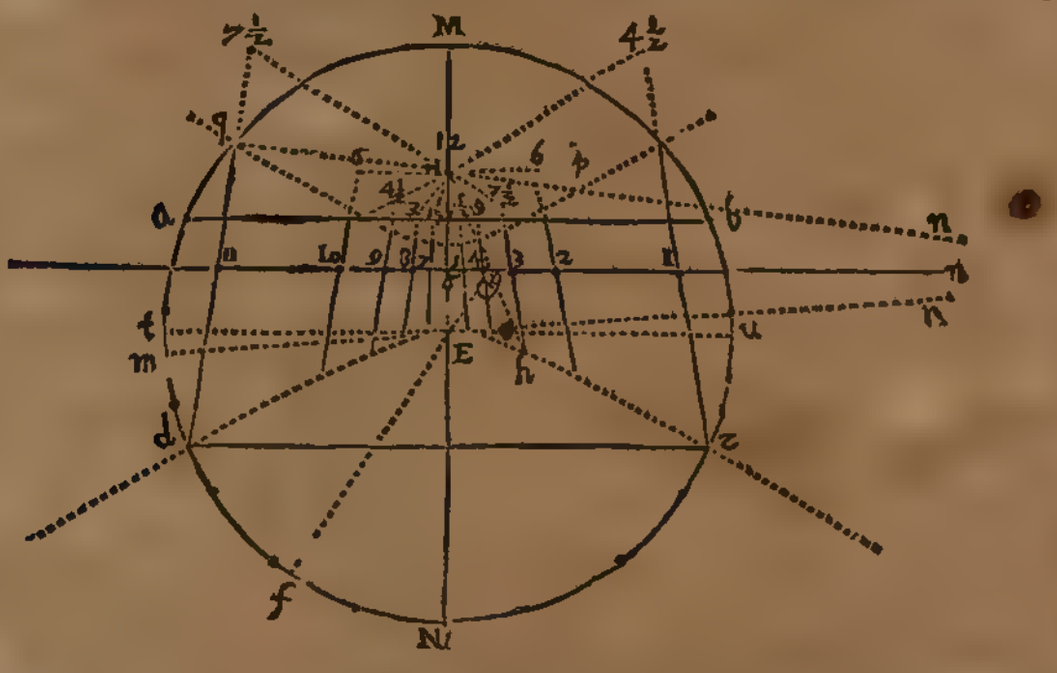
PROBLE-

PROBLEMA 12. PROPOS. 12.

HOROLOGIVM Antiquum horizontale constituere. Hoc est, lineas horarum inæqualium in plano Horizonti æquidistante describere.

Descriptio horol. ex Antiqua hor. zontali.

DIVISO circulo ex E, descripto in arcum diurnum tropici ♋, aNb, & tropici ♑, dNe, vt in propo. 10 huius libri factum est, secetur vterque arcus diurnus in partes 12. æquales, initio facto à punctis a, & d, orientalibus, ita vt proxima puncta post a, & d, versus N pertineant ad horam primam inæqualem in vtroque tropico, & sequentia ad secundam, &c. transibunt per hæc puncta diuisionum, si horologium, & circulus MaNb, proprium situm habeant, circuli maximi per polos mundi, & horas inæquales tropicorum ♋, & ♑, ducti. vt ex demõstratis prop. 10. huius libri manifestum est. Eadem enim demonstratio huc afferri potest; quia eodem modo ostendemus, circulum per polos mundi, & horam 12 inæqualem in tropico ♋. ductum transire per punctum b, cum idem punctum in tropico ♋, sit horæ 12. inæqualis, & horæ 24. ab occ. Hinc rursus ostendemus (cum arcus inter b, & proximum pũctum diuisionis versus N, similis sit arcui tropici ♋, inter duos maximos circulos per polos mundi ductos interiecto, quorum vnus per horam 12. inæqualem, alter vero per horam 11. inæqualem in tropico ♋, ducitur; quod vterq; arcus duodecima pars sit arcus semidiurni tropici ♋, in suo circulo) circulũ maximum per polos mundi, & horam 11. inæqualem in tropico ♋, ductum transire per proximum punctum diuisionis à b, versus N, & sic de cæteris. Si igitur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ ducantur secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rursus ex H, centro horologij emittantur rectæ, reperientur in tropi-



cis ♋, & ♑, puncta horarum inæqualium, non secus ac propos. 10. & 11. huius lib. in eisdem puncta ſinuenimus horarum ab occasu, & ortu. Vnde si respondentia puncta lineis rectis iungantur, descriptum erit horologium Antiquum. Transibunt autem omnes lineæ horarum inæqualium per horas à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, vt cõstat ex tabula 13. scholij prop 33. præcedentis libri. Sed accipe huiusce descriptionis vnum, aut alterum exemplum. Ex f, puncto horæ 3. inæqualis in tropico ♑, per E, ducta recta si cat æquinoctialem lineam in g; recta autem ex H, per g, emissa secat tropicum ♑, in h. puncto horæ tertiæ inæqualis. Rursus ex puncto m, quod opponitur horæ vndecimæ inæquali in tropico ♋, recta emissa per E, secat lineam æquinoctialem in n, at recta Hn, secat tropicum ♋, in puncto p, quod semicirculo maximi circuli per punctum m; ducto debetur: producta autẽ nH, vltra centrum secat eundem tropicum ♋, in q, puncto horæ vndecimæ inæqualis, &c. Quæ omnia ex demonstratis propos. 10. huius libri perspicua sunt.

HIC quoque, vt in propos. 10. huius lib. reperiemus in circulo MaNb, arcum diurnum nocturnumq; tropici ♋, vel ♑, aliter, quam per ea, quæ in scholio propos. 1. superioris lib. scripsimus; si nimirum à pũcto N, vtrinque supputemus arcum semidiurnum tropici ♋, vtque ad a & b, vel tropici ♑, vsque ad d, & e.

IMMO etiamsi dictum circulum non diuidamus in dictos arcus, reperiemus in eo punctum cuiusuis horę inæqualis, Sole in quocũque parallelo existente, hac ratione. Diuidatur arcus diurnus dati paralleli per 12. vt in numero quotiente habeamus quantitatem vnius horæ inæqualis in dato parallelo; atque adeo in eodẽ numero duplicato magnitudinem duarum horarum & in triplicato trium, &c. Deinde consideretur, quãtum distet hora inæqualis proposita à Meridiano circulo ante meridiem, siue post. Si etiam hæc distantia in circulo MaNb, numeretur à puncto N, versus a si hora data fuerit antemeridiana, aut versus b si pomeridiana, offendemus pũctum datæ horæ inæqualis. Exemplum. Arcus diurnus tropici ♋, continet horas 15. Min. 4. hoc est, Grad. 226. quibus gradibus diuisis per 12. prodibunt grad. 18. Min 50. pro magnitudine vnius horæ inæqualis in tropico ♋. Vnde duæ horæ efficient gr. 37. Min 40. Tres autem horę gra. 56. Min. 30. Quatuor vero horæ gr. 75. Min. 20. Quinque autem horæ gra. 94. Min. 10. Sex denique horæ gr. 113 Itaque si quæratur in circulo MaNb, punctum horæ nonæ inæqualis tropici ♋, quoniam hæc hora pomeridiana est, si numeretur eius distantia a meridie ex puncto N, versus b, nempe gr. 56. Min. 30. inuenietur punctum horæ nonæ inæqualis tropici ♋. Eadem que ratio de cæteris habenda est.

Alia descriptio horo-

ALITER. Describãtur ex prop. 3. huius lib. duo paralleli, Borealis vnus, qui arcũ diurnũ habeat horarũ 18. & Au-

logij Antiqui horizõtalis, per arcus diurnos horarum 18. & 6.

& Australis alter, cuius arcus diurnus horas sex comprehendat. Nam ex tabulis arcuum diurnorum horarũ 18. & 6. & 12. quas pro horis inæqualibus in schol. propo. 33. præcedentis libri descripsimus, mox cognoscemus, per quasnam horas à meridie, vel media nocte in dictis arcubus singulæ horæ inæquales ducendæ sint. Ita vides horã primam inæqualem ducendam esse per horam $4\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per sextam à media nocte in arcu horarum 12. & per $9\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 6. Horam autem secundam inæqualem per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per octauam à media nocte in arcu diurno horarum 12. & per horam decimam à media nocte in arcu diurno horarum 6. &c.

SATIS tamen erit, si parallelum Borealem horarum 18. duntaxat describamus in horologio horizontali, cum Australis horarum 6. nimium excurrat extra tropicos. Horologium itaque Antiquum horizontale constituimus, &c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Vsus horologij Antiqui est, vt intelligamus quãta pars diei sit transacta & quãta adhuc supersit.

DOCET vmbra gnomonis cadens in lineas horarum inæqualium, quanta pars diei transacta sit, & quanta adhuc supersit. Quoniam enim quilibet dies in 12. partes æquales diuiditur, quæ horæ inæquales dicuntur, sit vt vmbra stili cadente v. g. in horam tertiam inæqualem, transacta sit quarta pars diei, & supersint tres quartæ. Cadente autem eadem vmbra in horam octauam inæqualem, elapsa sint duæ tertiæ partes illius diei, & superest adhuc vna tertia pars, &c.

Qua ratione deprehẽdantur horæ inæquales, quæ planetaria dicuntur respondẽtq; singulæ quindenis gradibus Ecliptica.

IAM vero omnia, quæ proxime 12. propos. scripta sunt de vsu vario earum rerum, quas in horologio Horizontali depinximus, intelligenda quo modo sunt in alijs horologijs omnibus, de quibus in ijs, quæ æquantur, agemus.

SED non deerunt fortasse, qui scire etiam desiderent, quonam pacto horæ illæ inæquales deprehendi possint, quæ temporales, naturales, ac planetariæ dicuntur, vt in commentarijs in sphæram exposuimus, & quarum singulæ spatium illud temporis comprehendunt, quo medietas signi Zodiaci, hoc est, quindecim gradus Ecliptica supra Horizontem ascendunt. Hæ enim diuidunt diem artificialem in 12. partes inæquales, cum ascensio priorum graduum 15 Ecliptica inæqualis sit ascensioni sequẽtium gr. 15. &c. Hus ita satisfaciemus. Sit exempli gratia explorandum tempus horæ septimæ inæqualis, cum Sol in gradu 20. ♉, exstit. Quoniam igitur qualibet hora inæqualis complectitur gr. 15 Ecliptica, necesse est, vt hora septima inæqualis ascenderint gr. 105. Ecliptica, quos si numeremus à gra. 20. ♉, secundum successionem signorum, incidemus in gradum 5. ♌, qui ascendit supra Horizontem hora septima inæquali eo die. Quare si ex ascensionibus obliquis inquiramus ascensionem arcus Ecliptica inter gr. 20. ♉, & grad. 5. ♌, reperiemus eam, ad latitudinem grad. 42. continere grad. 117. Min. 14. hoc est, horas æquinoctiales 7. Min. 49. Dicemus ergo horam 7. inæqualem tunc esse, cum instat hora 7. Min. 49. ab ortu Solis: ac proinde cum in horologio Babylonico ex vmbra gnomonis deprehensa fuerit hora 7. Min. 49. pronunciabimus tunc instare horam 7. temporalem, siue planetariam illa die, qua Sol in gr. 20. ♉, exstitit. Quod si horam 7. Min 49. ab ortu reducere volumus ad horas Astronomicas, & Italicas, efficiemus id hunc in modum. Quoniam tunc arcus diurnus continet horas 14. min 14. semidiurnus vero arcus horas 7. min. 7. si detrahamus hor. 7. Min. 49. ab arcu diurno horarum 14. Min. 14. supererunt vsq; ad occasum Solis hora 6. Min. 25. Igitur à proximo occasu solis elapsæ tunc sunt horæ 17. Min. 35. At vero si arcum semidiurnum horarum 7. Min. 7 subducamus ex hor. 7. Min. 49. ab ortu (quia ille numerus minor hoc est,) remanebunt hor. 0. Min. 42. à meridie proxime elapso. Igitur si eadem dies in horologio Italico obseruata fuerit hora 17. Min. 35. vel in Astronomico hora 0. Min. 42 post meridiem, dicemus rursum, instare tunc horam 7. temporalem, inæqualemve.

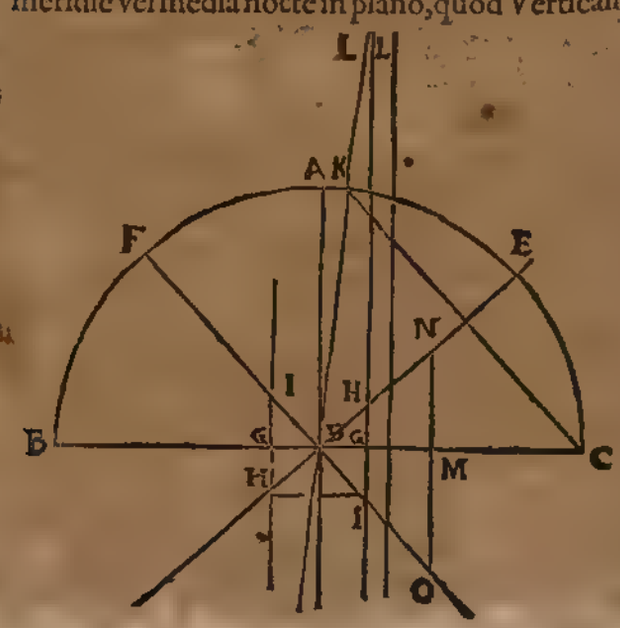
RVRSVS operæpretium sit, eodem die explorare tempus horæ 3 temporalis, inæqualisve. Quoniã igitur horæ singulæ tẽporales cõprehendunt gr. 15. Ecliptica, necesse est, vt hora tertia inæquali ascenderint gr. 45. Ecliptica, quos si numeremus à gr. 20. ♉, secundum successionem signorum, peruenietur ad gr. 5. ♋. Ascensio obliqua arcus Ecliptica inter gr. 20. ♉, & grad. 5. ♋. ad latitudinem gr. 42. complectitur grad. 41. Min. 45. hoc est horas æquales 2. Min. 47. Igitur cum in horologio Babylonico deprehendemus horam 2. Min. 47. instabit præcise hora 3. temporalis. Iam vero si hor. 2. Min. 47. ab ortu deducantur ab arcu diurno horarum 14. Min. 14. remanebunt horæ 11. Min. 27. vsq; ad occasum Solis; atq; adeo incidet hora 3. inæqualis in horã 13. Min. 33. ab occasu. Si vero hor. 2. Min. 47. ab ortu ab arcu semidiurno horarũ 7. Min. 7. subtrahamus, (quia ille minor hoc est,) superẽt ũt horæ 4. Min. 20. vsq; ad meridiem. Igitur eadem hor. 3. inæqualis incidet in horam 7. Min. 40. à proxima media nocte. Hoc artificio horam temporalem, siue inæqualem deprehendemus quocunque tempore proposito, ad quamcunq; latitudinem.

DE HOROLOGIIS VERTICALIBVS.

PROBLEMA 13. PROPOS. 13.

HOROLOGIVM Astronomicum Verticale constituere. Hoc est, lineas horarum à meridie vel media nocte in plano, quod Verticali circulo æquidistat, describere.

Describere horologium Astronomici Verticalis.

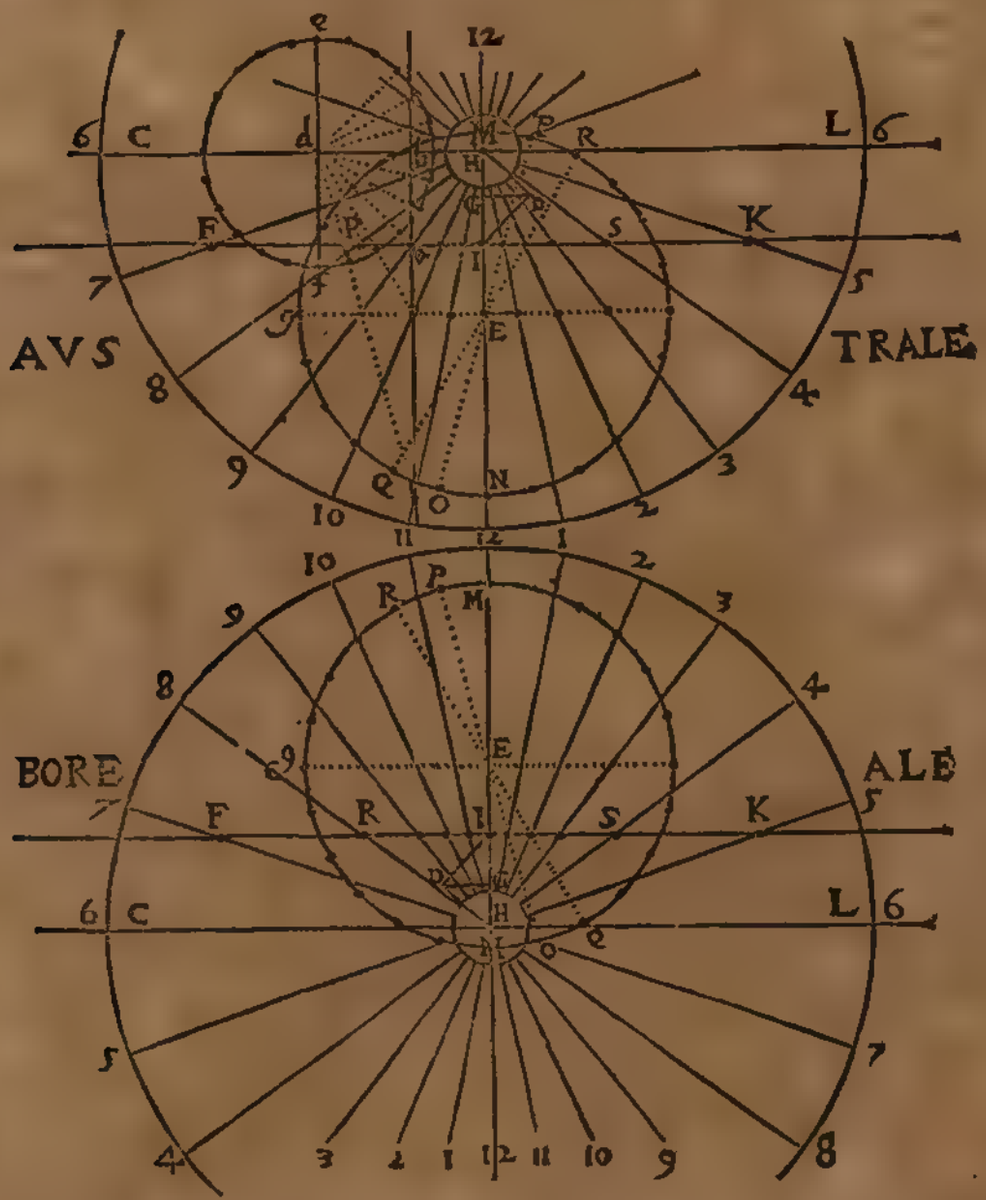


SIT rursus, vt in prop. 1. huius libri, portio Analẽmatis ABC, hoc est, Meridiani semicirculus sit ABC, cuius centrũ D; communis sectio ipsius & Horizõtis, BC; cõmunis sectio eiusdem & Verticalis, AD; communis sectio eiusdem & Æquatoris, FD; axis mundi ED. Productis autem rectis FD, ED, ad partes D, sumatur in recta BC, stylo horologij futuri, cuiuscunq; magnitudinis datus fuerit, æqualis recta DG, ex vtraque parte. Et per G, agatur ipsi AD, parallela HI, secans ED, & FD, in H, I. Si igitur per AD, duci intelligatur Verticalis circulus proprie dictus, & per HI, planum horologij illi Verticali æquidistans; cum & Meridianus, & Horizon ad dictum Verticalem rectus sit, [a]erit ad eundem cõmunis illorum sectio BC, perpendicularis, atq; adeo & ad planũ horologij per HI, ductum Verticali parallelum, ex demonstratis à nobis ad propos. 14. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Erit ergo HI, in plano horologij linea meridiana, vel horæ

[a] 19. vndec.

horæ 12.nempe communis ſectio Meridiani,& plani horologij.[a] Eſt enim recta HI,in plano rectarum HD,ID, hoc eſt,in plano Meridiani. DG,gnomon erit ad horologij planum rectus,ac proinde & ad HI,lineam Meridianam,per definitionem 3.lib.11.Euclidis,perpendicularis,cuius vertex D,idem eſt quod centrum mundi,ex propoſ.2.ſuperioris lib.Locus gnomonis punctum G,in linea meridiana diſtans à puncto H,in quo axis mundi plano horologij occurrit,& quod centrum horologij dicitur,interuallo GH, vel à puncto I, in quo planum Æquatoris lineam meridianam ſecat, interuallo GI. Quæ omnia perſpicua ſunt, ſi Meridianus proprium ſitum habere concipiatur,vt videlicet punctum E,in boream vergat,& F,in auſtrum.Figuram autem ita cõſtructam appellabimus,doctrinæ cauſa, portionem Analemmatis,quemadmodũ & illam , quam ad initium prop. 1.huius lib.deſcripſimus,portionem Analemmatis vocauimus. [a] 2.vndec.

IAM vero beneficio trianguli DHI,conficiemus horologium Verticale Aſtronomicum hoc modo. In lineam rectam HE,ductam vtcunque in plano,in quo horologium deſcribendum eſt,transferatur recta HI, linea meridiana portionis Analemmatis , deorſum quidem à puncto H, ſi horologium ad meridiem ſpectans

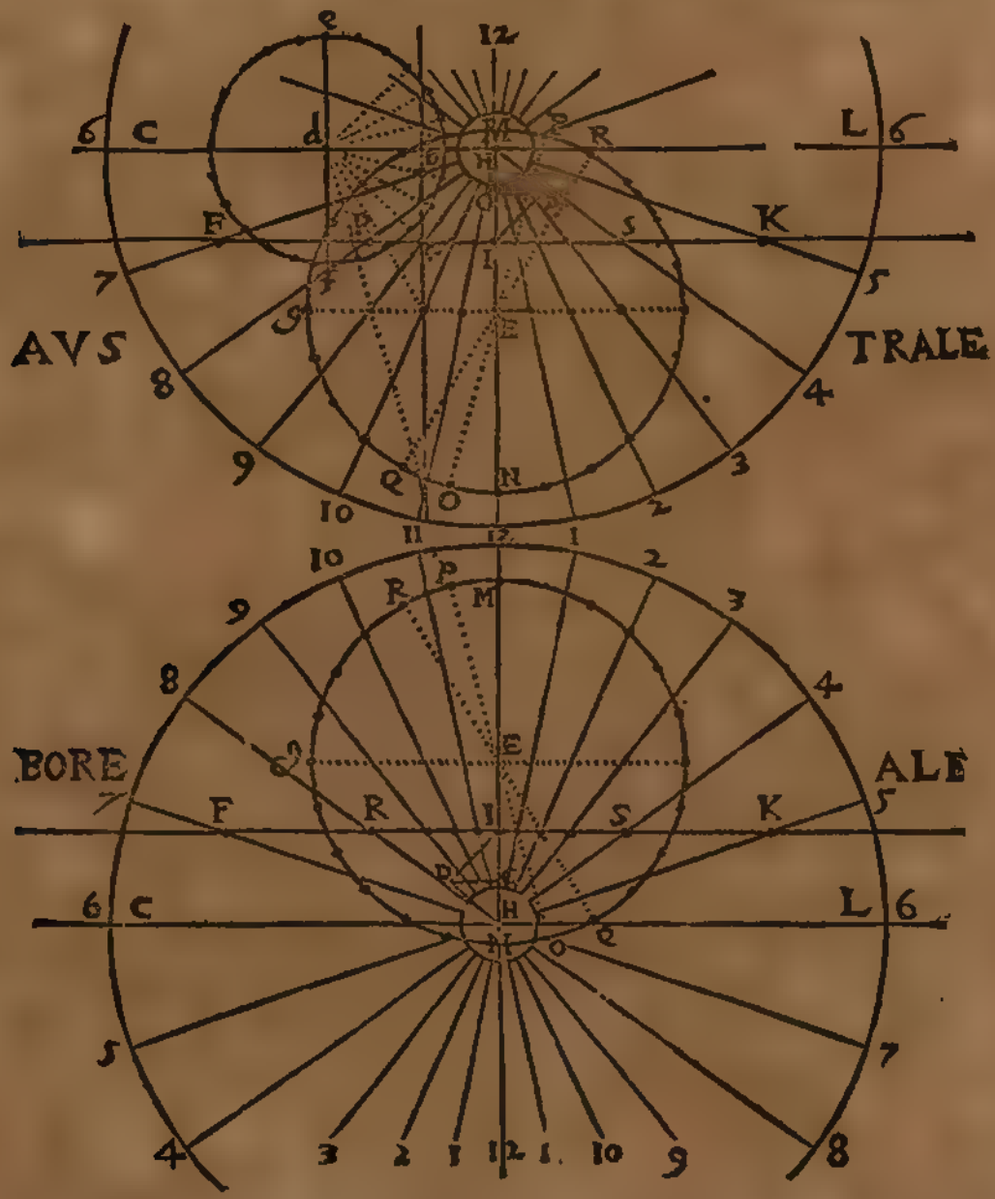


ſit deſcribendum, ſurſum autem, ſi ſeptentrionale delineandum ſit, vt ex portione Analemmatis patet. Nam planum horologij ad meridiem ſpectans,recedens nimirum à D,centro mundi ad partes poli Borealis E, ſecat Æquatorem FD,infra punctum H,in puncto I;planum vero horologij reſpiciens Septentrionem,recedens videlicet à D,centro mundi ad partes auſtrales,ſecat eundem Æquatorem ſupra punctum H,in puncto I,&c. Deinde ex recta HE,abſcindatur IE.rectæ DI,portionis Analemmatis æqualis.Et per I,educatur ad HE,in plano horologij perpendicularis FK. Ex E,vero deſcribatur circulus cuiuſuis magnitudinis, quo diuiſo in partes 24. æquales,initio facto à linea meridiana HE,producta,ducantur per puncta diuiſionum,& centrum E, rectæ lineæ occultę ſecantes rectam FK,in punctis per quæ,& punctum H,emiſſæ lineæ rectæ dabunt lineas horarias à meridie, vel media nocte in plano, quod Verticali æquidiſtat, quarum ordinem paulo infra explicabimus in vtroque horologio.Pro hora vero ſexta ducenda eſt per H,linea CL,ad HE,perpendicularis, vel ipſi FK,æquidiſtans.Quæ quidem omnia ita demonſtrabuntur. *Demõſtratio conſtructionis horologij Verticalis.*

INTELLIGATVR portio Analemmatis horologio ſuperpoſita, ita vt punctum H,puncto H,& punctum I,puncto I, atque recta HI, rectæ HI,congruat, (congruet autem ei, propter æqualitatem rectarum HI, HI,)

HI,)ipſaque portio Analemmatis concipiatur animo recta ad planum horologij,&meridiana linea HE,habeat proprium ſitum,ita vt ſit communis ſectio Meridiani & plani horologij, punctumque H, in Auſtrali horologio verſus Zenith,& E,verſus Nadir;In Boreali vero pũctum H,verſus Nadir,& E,verſus Zenith vergat;& denique recta BC,ad planum horologij ſit perpendicularis,ita vt ſit communis ſectio Meridiani & Horizontis,cũ D,vertex ſtyli ſit centrum mundi,vt prop.2.ſuperioris lib.oſtendimus.Vel ſi mauis,loco portionis Analemmatis intelligatur duntaxat triangulum DHI,ea ratione,vt diximus,ſuperpoſitum eſſe horologio,ita vt DH,referat axem mundi,& DI,communem ſectionem Meridiani & Æquatoris, & tandem DG, ſtylus communem ſectionem Meridiani atque Horizontis per D,centrum mundi ducti. Quod quidem triangulum DHI, vna cum gnomone DG,deſcriptum eſt in vtroque horologio.His ita poſitis,occurret axis HD,plano horologij in H;& Æquatoris diameter DI,in I;Horizontis aũt diameter DG,in G Quoniam igitur tam planum Æquatoris,quã planum horologij Verticali æquidiſtans rectum eſt ad Meridiani planum;[a] erit & communis ſectio Æquatoris, ac plani horologij ad idem planum Meridiani,ideoque & per defin 3.lib.11 Eucl. ad lineam meridianam H I, in plano Meridiani exiſtentem,perpendicularis in pũcto I,in quo Æquator lineæ meridianæ in horologio occur-

[a] 19. vnde.



rit,vt dictum eſt Recta igitur FK,quæ in horologio per I,ad meridianam lineam HI, perpendicularis eſt ducta, communis ſectio eſt Æquatoris,& plani horologij,nempe linea æquinoctialis: Circa quam ſi moueri intelligatur planum circuli ex centro E,deſcripti,donec cum mundi centro D,in triangulo DHI, (quod rectum eſſe diximus ad planum horologij,& in plano Meridiani exiſtere, vna cum tota portione Analemmatis, quamuis ſolum triangulum in horologio deſcriptum ſit)coniungatur E,centrum circuli,propterea quod rectæ DI, IE, æquales ſunt,ex conſtructione,& in illo motu circuli ex E,deſcripti recta IE,ſemper maneat in plano Meridiani,in quo exiſtit DI, erit ipſe circulus circa D, centrum mundi, ſeu Æquatoris deſcriptus, & in plano eiuſdem Æquatoris exiſtẽs,cum Æquatoris planum per rectas DI,IK,ducatur, quemadmodum & circulus dictus in tali poſitione per eaſdem eſt ductus;ita vt circulus hic,& Æquator in eodem exiſtant plano,idemque habeant centrum,nimirum D,centrum mundi. Intelligatur quoque IE protracta in vtramque partem in eadem poſitione,quippe quæ ſimul cum circuli plano moueatur tanquam communis ſectio Meridiani, & Æquatoris, cum tam Meridianus,quam Æquator in huiuſmodi poſitione per rectam DI,vel IE,tranſeat Quocirca per ea, quæ prop.1.huius lib.de horologio horizontali demonſtrata ſunt,erunt rectæ ex centro E,egredientes, communes

ſectiones

sectiones Æquatoris, & circulorum horariorum à merid. vel media nocte, nempe N M, communis sectio Æquatoris, & circuli horæ 12. O P, communis sectio Æquatoris, & circuli horæ primæ à meridie, vel media nocte; Q R, sectio communis Æquatoris, & circuli horæ secundæ à meridie, vel media nocte, &c. Quare vt ibidem demonstrauimus, erunt rectæ ex H, per puncta rectæ F K, ductæ, lineæ horarum à meridie, vel media nocte. Eadem enim demonstratio huc afferri potest. Sola linea horæ sextæ ducenda est per H, perpendicularis, ad H I, vel æquidistans ipsi F K, qualis est C L. Cum enim ex scholio propos. 22. superioris lib. in horologio Verticali parallelæ sint linea æquinoctialis, & linea horæ sextæ a meridie, vel media nocte, perspicuum est, rectam C L, esse lineam horæ sextæ, quandoquidem parallela est æquinoctiali lineæ F K, transitq; per punctum H, vbi omnes horariæ lineæ à meridie, vel media nocte se intersecant.

Ordo horarum vtroque horologio verticali.

IN australi porro horologio meridiana linea H I, à centro versus lineam æquinoctialem indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio sursum versus horam 12. mediæ noctis: Lineæ vero ad sinistram meridianæ lineæ ostendunt horas à media nocte, & earum portiones ad dexteram eiusdem lineæ meridianæ horas à meridie monstrant. Contrarium intelligatur in horologio boreali. Quæ omnia perspicua sunt, si circulorum horariorum positio recte intelligatur, & ea attente considerentur, quæ in scholio propos. 1. huius lib. scriptimus obseruanda esse in lineis, quæ in horologio describuntur: nempe quem semicirculum cœlestem singulæ referant, & qua ratione quælibet hora à mer. producta vltra cētrum horologij monstret eandem horam numero à med. noc. & contra. Horologium igitur Astronomicum Verticale constituimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Alix descriptio horologij Verticalis Astronomicè cōmodissima: & illius horas delineandi, quæ propriè quæ sunt lineæ horarū à mer. vel med. noc.

TRADIT Andreas Schonerus aliam viam, qua horariæ lineæ describi possint, similem illi, quam ex eodem scholio propos. 1 huius lib. explicauimus pro horologio horizontali describendo. Est autem fere hæc. In æquinoctiali linea F K, accipiatur recta I a, æqualis rectæ I L, vel I D & per a, ducatur recta a b, ad lineam æquinoctialem perpendicularis, vel meridianæ lineæ parallela, secans lineam horæ sextæ, quæ videlicet ex H, ducitur perpendicularis ad H I, in b, puncto. Sumpta autem recta b d, æqualis ipsi a b, ducatur per d, ad b d, pe. pendicularis e f, vel parallela meridianæ linea. Ex centro denique d, circulo descripto, eoq; diuiso in partes 24. æquales, initio facto a recta a b d, ducantur ex centro d. per puncta diuisionum rectæ lineæ occultæ. Harumque rectam a b, secabunt in puncto, per quæ ex centro horologij H, lineæ horariæ sunt educendæ. Exemplum huius descriptionis posuimus in horologio australi.

Segmenta lineæ æquinoctialis duum horologiorum Verticalium inter lineā meridianam, & binas horas à meridiana linea æquali temporis interuallo remotas, sunt æqualia.

IN horologio autem quolibet Verticali linea binæ quæcunque horariæ hinc inde à meridiana linea æquali temporis interuallo remotæ, auferunt ex linea æquinoctiali F K, lineas æquales, illas videlicet, quæ inter ipsas, & lineam meridianam interijciuntur, ita vt in linea æquinoctiali spatia horaria ante meridiem æqualia sint horarijs spatijs post meridiem, singula singulis. Ex quo sequitur, arcus circuli cuiusuis ex H, descripti in horologio Verticali interceptos inter lineam meridianam, & binas quascunque lineas horarias æquali temporis spatio hinc inde a meridiana linea distantes, æquales esse. Item interualla inter E, centrum Æquatoris, & binas horas quascunq; in æquinoctiali linea æquali temporis interuallo hinc inde à meridiana linea remotas, esse æqualia. Quæ omnia demonstrabuntur eo modo, quo in scholio propos. 1. huius lib. vsi sumus ad eadem hæc demonstranda in horologio horizontali.

Satis fit ad descriptionem Verticalis horologij Astronomici, si vnum tantum quadrans circuli ex E, descripti in 6 partes æquales distribuatur.

EX quo fit, vt satis sit ad descriptionem horologij Verticalis, si vnus tantum quadrans circuli ex E, descripti diuidatur in sex partes æquales, cuiusmodi est v. g. quadrans M g. Quæ de re vide ea, quæ in hunc finem de horologio horizontali scripsimus in schol. propos. 1. huius lib.

Quomodo vtrumque horologij Verticale vna cum axe mundi collocandū sit, vt monstret horas à mer. vel med. noc.

HIC etiam si in triangulo D H I, ad planum horologij recte intelligatur axis H D, filum extentum, vel etiam ferrum aliquod tenue faciens in H, cum linea meridiana angulum æqualem angulo D H I, & cum recta C L, angulos rectos; vel certe ipsum triangulum D H I, in superiori horologio contentum constituatur ex materia aliqua solida, statuaturque ad planum horologij rectum, indicabit vmbra axis D I, singulas horas à merid. e, vel media nocte, si horologium in plano, quod Verticali circulo proprie dicto æquidistet, ita collocetur, vt recta H I, nempe linea meridiana, perpendicularis sit ad Horizontem, recta que F K, eidem Horizonti æquidistet; & in eo quidem horologio, quod ad australem vergit, linea æquinoctialis F K, sit infra punctum H, quod centrum est horologij in co vero, quod ad Boream supra. Ex quo fit, vt & vmbra verticis D, stylus D G, recti ad planum horologij in puncto G, qui quidem vertex idem est, quod centrum mundi, ex propos. 2. superioris lib. indicet easdem horas, hoc est, in lineas horarias proijciatur: quemadmodum de horologio horizontali dictum est in scholio propos. 1. huius lib. Eadem enim hic est demonstratio.

QVOD si & dimidiatas horas, & earum quartas partes, vel octauas, vel quasuis alias, in horologio describere velimus, dimidendi erunt singuli arcus circuli ex E, descripti in duas partes, quatuor, vel octo vel alias quascunque, reliqua autem omnia peragenda, vt prius.

Si stylus D G, in G, rectus sit ad horologij planum, monstrabit vmbra solius verticis D, horas à mer vel med. noc.

IAM vero, quando altitudo poli supra Horizontem tanta est, vt axis E D, in portione Analemmatis à Verticalis circuli diametro A D, parum differat, & idcirco recta H I, si stylus D G, non sit valde exiguus, in remotissimo puncto cum eo conueniat in H, acutissimumque angulum efficiat; describemus nihilominus horologium, etiamsi centrum H, non habeamus, vt in scholio propos. 1. huius lib. horizontale horologium construximus, licet in eo centrum H, non haberemus, (quod quidem contingit, cum perexigua est altitudo poli supra Horizontem) hoc excepto, quod loco anguli altitudinis poli D E K, constituendus est in Verticali horologio angulus complementi altitudinis poli: Reliqua omnia absoluenda sunt, vt in dicto scholio.

Quando altitudo poli supra Horizontem perexigua est, quid in descriptione horologij agendum.

RVRSVS quando altitudo poli tam exigua est, vt Æquatoris diameter F D, acutissimum angulum cum H I, & in remotissimo puncto I, constituat; ac proinde difficile sit punctum illud, in quo dictus angulus constituitur, dignoscere, vtemur eodem remedio, quod in dicto scholio propos. 1. huius lib. tradidimus pro horologio horizontali, cum altitudo poli tanta ponebatur, vt polus parum à vertice capitis abesset; dummodo ad verticale horologium construendum pro angulo altitudinis poli B A N, constituamus angulum complementi altitudinis poli.

Quando altitudo poli supra Horizontem tanta est, vt parum à vertice capitis polus recedat, quid agendum in horologij descriptione.

Si horologium australe inuertatur, vt ex superiore parte fiat inferior, & quæ post hanc inuersionem extra est, fiat sinistra, & contra, manentibus iisdē numeris horarū, cōstructum erit horologiū boreale.

CÆTERVM horologium verticale australe hactenus descriptum indicabit quoq; horas in oppositæ parte plani horologij, quæ ad boream spectat, si omnes illius partes ita inuertantur, vt ex superiore fiat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis ad horologium conuersis dextra est, in sinistram mutetur, & contra, manentibus tamen eisdem prorsus horarum numeris. Sed tunc portio lineæ meridianæ a centro horologij H, inchoata, & versus lineam æquinoctialem procedens, quæ in horologio australi indicabat horam 12. meridiei, in hoc boreali horologio horam 12. mediæ noctis significabit; & quæ in illo horam 12. mediæ noctis, in hoc horam 12. meridiei monstrabit: atque adeo horæ, quæ ibi à meridie computabantur, hic à media nocte, & quæ ibi a media nocte, hic à meridie numerandæ erunt. Quod ex iis, quæ iam demonstrabimus, perspicuum fiet. Sit in Australi horologio linea meridiana HI, centrum horologij H, linea æquinoctialis FK; stylus GD, eiusq; locus punctū G; linea, v.g. hora 5. à meridie HK; linea hora octaua a media nocte HR, & axis mundi HD. Quoniam igitur axis DH, plano horologij australis occurrit in H, & productus planum secat, faciens angulum AHB, in facie oppositæ & boreali cum linea meridiana, quæ eadem est in vtraque facie plani, (cum sit communis sectio Meridiani circuli, & plani horologij) [a] æqualem angulo DHI, in facie australi comprehenso sub eadem linea meridiana, & axe; fit, vt si accipiatur recta HC, in parte plani oppositæ, æqualis rectæ HG, in facie australi, & ex C, erigatur stylus ad planum horologij borealis, atq; adeo & ad rectam HC, perpendicularis, secans axem in A; stylus CA, stylo GD, & axis HA, axi HD, sit æqualis. Quoniam enim in triangulo AHC, duo anguli H, C, duobus angulis H, G, trianguli DHG, æquales sunt; & latus HC, lateri HG, sumptum æquale [b] erit & latus CA, lateri GD, æquale, & latus AH, lateri DH. Quod si ex A ducatur ad axem HA, perpendicularis AB, occurrens lineæ meridianæ in B, erit AB, [c] existens in plano Meridiani per rectas AH, HB, ducto, communis sectio Æquatoris ac Meridiani. Nam quoniam axis HA, per prop. 10. lib. 1. Theod. ad planum Æquatoris est perpendicularis, transitq; per centrum eius; erit quoque idem axis, per defin. 3. lib. 11. Euclid. ad communem sectionem Æquatoris, & Meridiani per idem centrum ductam perpendicularis. Quare posito A, centro Æquatoris, seu mundi, erit AB, in plano Meridiani existens, & ad axem HA, perpendicularis, communis sectio Æquatoris, ac Meridiani. [d] Erit autem recta AB, ipsi DI, & HB ipsi HI, æqualis; propterea quod in triangulo AHB, duo anguli A, H, duobus angulis D, I, trianguli DHI, sunt æquales, & latus AH, lateri DH, ostensum æquale, &c. Igitur si per B, ducatur in horologio boreali linea æquinoctialis BL, ad lineam meridianam perpendicularis, distabit ea tantum a centro H, sursum versus, quantum æquinoctialis linea FK, ab eodem centro H, abest deorsum versus in horologio australi. Quamobrem si in linea meridiana HB, producta sumatur recta BM, rectæ BA, æqualis, & ex M, circulus describatur, & in partes 24. secetur, &c. describetur in facie plani oppositæ, & borealis horologium boreale, quemadmodum in facie australi descriptum est australe, cum sumpsimus rectam IE, æqualem rectæ ID, & ex E, circulum descripsimus, &c. vt supra demonstratum est. Eadem enim prorsus hic demonstratio erit.

[a] 15. primi

[b] 26. primi

[c] 2. vndec.

[d] 26. primi

HOC autem horologium boreale habetur quoque, si omnes lineæ australis horologij per centrum H, producantur. Cum enim omnes circuli horarij a meridie, vel media nocte incedant per axem DHA, itaut secent planum horologij in H, erunt communes sectiones ipsorum, & plani horologij tam in facie australi, quam in boreali, eadem rectæ lineæ per H, transeuntes; ita tamen, vt hæ sectiones, hoc est, lineæ horariæ, in boreali horologio intelligātur in parte plani oppositæ, quandoquidem & axis mundi DH, productus cadit in oppositam partem; hoc est, ea lege & conditione, vt conuerso ad nos horologio australi, existenteque puncto F, ad sinistram, & K, ad dexteram lineæ horariæ in facie oppositæ, & borealis ducantur omnino respondentes horarijs lineis australis horologij per centrum H, eductis: adeo vt nobis faciem plani borealem aspicientibus punctum F, positum sit ad dexteram, & K, ad sinistram; contra scilicet, quam in australi contingit, vel quod idem est, F, vergat in occasum, & K, in ortum, vt in australi.

ERIT autem horologium boreale arte proxime tradita delineatum omnino æquale, & simile australi ob æqualitatem axium HA, HD; gnomonum CA, GD; communium sectionum Æquatoris, & Meridiani AB, DI; & portionum meridianæ lineæ HB, HI, inter centrum horologij, & lineas æquinoctiales positarum. [c] Hinc enim efficitur, triangulum HBL, in boreali horologio, cuius latera sunt linea meridiana HB, æquinoctialis BL, & linea horæ quintæ HL, æquale esse, & simile prorsus triangulo HIK, in horologio australi, cuius etiam latera sunt meridiana linea HI, æquinoctialis IK, & linea horæ 5. HK; propterea quod duo anguli illius BHL, HBI, duobus angulis huius IHK, HIK, æquales sunt, [f] (Nam anguli ad H, æquales sunt, cum sint aduersi, & anguli ad B, I, recti) & latus HB, lateri HI, æquale, vt ostensum est, &c. Eadem ratio est de cæteris triangulis, quorum bases sunt lineæ horariæ inter centrum H, & lineas æquinoctiales positæ, subtensæq; angulo recto ad B, I, comprehensis sub meridiana linea, & lineis æquinoctialibus. Totum ergo horologium boreale toti australi æquale erit, & simile, cum singulæ partes singulis partibus æquales sint & similes.

[c] 26. primi

[f] 15. primi

Si lineamēta australis horologij describātur in facie plani oppositæ, ita vt ad vnguē respondeāt lineamētis horologij australis, & post hāc descriptionē pars superior mutetur in inferiorem, descriptum erit horologium boreale.

VNDE si in parte oppositæ plani horologij describantur lineæ respondentes ad vnguem lineis in horologio australi, & deinde pars superior mutetur in inferiorem, ac proinde & illa, quæ post descriptionem illam dextra est, fiat sinistra, & contra, descriptum erit horologium boreale in facie plani horologij borealis. Quia hac ratione punctum K, quod in australi horologio nobis est ad dexteram, & in boreali post illam descriptionem ad sinistram, fit nobis rursum ad dexteram, si superior pars in inferiorem mutetur, vt constat. Sed hac de re plura in propos. sequenti scribemus.

EX his omnibus (vt ad id, quod propositum est, veniamus) perspicuum esse arbitror, horologium australe indicare horas in facie plani Verticalis borealis, si omnia immutentur, vt dictum est, hoc est, si superior pars mutetur in inferiorem, & quæ post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. Nam australe horologium HRK,

si inuertatur, vt punctũq; I, sursum versus, & H, deorsum versus ponatur, punctũq; R, quod in eo situ nobis ad horologiũ conuersis est ad dextram, in sinistram partem, & K, in dextram cadat, acquiret omnino eundem situm, quem habet boreale horologium L H B, in facie opposita delineatum, vbi punctum L, nobis ad horologium conuersis positum est ad dextram, & B, ad sinistram, vt manifestum est. Similiter ex ijs, quæ in scholio propos. 1. huius libri tradidimus, manifestum est, portionem illam lineæ meridianæ, quæ in horologio Australi indicabat horam 12. meridiei, in boreali monstrare horam 12. mediæ noctis; & horas, quæ ibi à meridie numerabantur, hic à media nocte, & quæ ibi à media nocte, hic à meridie computandas esse: quoniam videlicet, vt proxime demonstratum est, horæ Australis horologij vltra centrum horologij dant in facie boreali easdem numero horas; & vt ex dicto scholio constat, horæ antemeridianæ vltra centrum horologij productæ faciunt pomeridianas, & pomeridianæ antemeridianas. Quod etiam facile intelligetur, si in facie boreali concipiantur per axem H A, ducti circuli horarij. Nam vmbra axis, vel styli, dummodo Sol faciem borealem illustret, projicietur in meridianam lineam H B, Sole existente in semicirculo Meridiani sub terra, in lineas vero horarias versus punctum L, quod nobis in boreali horologio est ad dexteram, Sole existente in semicirculis horarijs post mediam noctem, hoc est, in semicirculis, qui opponuntur illis, in quibus Sol existit, cum vmbra axis, vel styli in Australi horologio projicitur in horarias lineas versus K, &c. vt perspicuum est, si & horologium boreale L H B, & axis H A, & circuli horarij in propria positione concipiantur. Hæc omnia planiora fient, si horologium boreale LHB, in facie opposita, vt dictum est, delineatum conferatur cum boreali horologio, quod ante descripsimus. Deprehendemus enim hoc illi omnino simile esse, & æquale.

Ea, quæ proxime dicta sunt de conuersione omnium partium horologij, intelligenda quoque sunt in horologijs declinantib. & inclinatis.

EADEM *hæc demonstratio in horologia tam à Verticali circulo, quam ab Horizonte declinantia: Item in inclinata ad Horizontem, & in ea, quæ & à Verticali circulo declinãt, & ad Horizontem sunt inclinata, de quibus libro insequenti dicemus, quadrat omni ex parte; si modo in illis rectam B I, non intelligamus esse meridianam, sed lineam styli, siue indicis, & pro Meridiano circulo per axem A D, & meridianam lineam B I, ducto sumamus circulum alium maximum, qui per axem AD, & lineam styli BI, ducitur, instar noui cuiusdam Meridiani in illorum horologiorũ planis, vt suis locis monebimus. Quodcunque enim horologium eiusmodi in vna facie plani descriptum, vt v.g. in ea, quæ à meridie declinat, si planum ad Horizontem fuerit rectum, vel in superiori facie, si planum ad Horizontem fuerit inclinatum, erit quoque horologium in facie plani eiusdem opposita describendum, vt in ea, quæ à Septentrione declinat, vel in facie inferiori; si tamen omnes partes inuertantur, vt diximus, hoc est, superior primum mutetur in inferiorem, & quæ post hanc mutationem primam dextra est, euadat sinistra, & contra. Quæ omnia suo loco perspicua erunt.*

Qua ratione in plano stabili Verticale proprie dicto æquidistet, horologiũ sit describendũ.

HACTENVS *construximus Verticale horologium in plana superficie quacunq;, vt illud postea in murum, vel planum, quod ad Horizontem rectum est, & directo ad meridiem, Septentrionemue spectat, transferri possit, ita vt H E, meridiana linea ad Horizontem sit perpendicularis, æquinoctialis autem linea F K, eidem Horizonti æquidistet; hac tamen addita conditione, vt in Australi horologio æquinoctialis F K, existat infra centrum horologij H, in boreali vero supra idem, vt ante in hoc eodem scholio præcepimus. Quod si in ipso muro, vel plano quopiam ad Horizontem recto, & directo ad meridiem, Septentrionemue spectante sit delineandum, efficiemus id hoc modo. Beneficio perpendiculi ducemus in plano dato rectam H E, perpendicularem ad Horizontem, quæ linea meridiana erit in horologio. Hanc ad angulos rectos secabimus in I, per rectam FK, quæ linea erit æquinoctialis. Deinde ex I, sursum versus in Australi horologio, deorsum autem versus in boreali, trãsferemus vsq; ad H, rectam I H, ex portione Analemmatis, & rectam I E, accipiemus æqualem rectæ I E, ex eadem portione Analemmatis, siue sursum versus, siue deorsum. Postremo descripto circulo ex E, eoq; in 24. partes æquales secto, reliqua perficimus, vt antea.*

Descriptio horologij Verticalis ad datam styli longitudinẽ, cuius etiã locus datus sit, sine portione Analematis seorsum constructa.

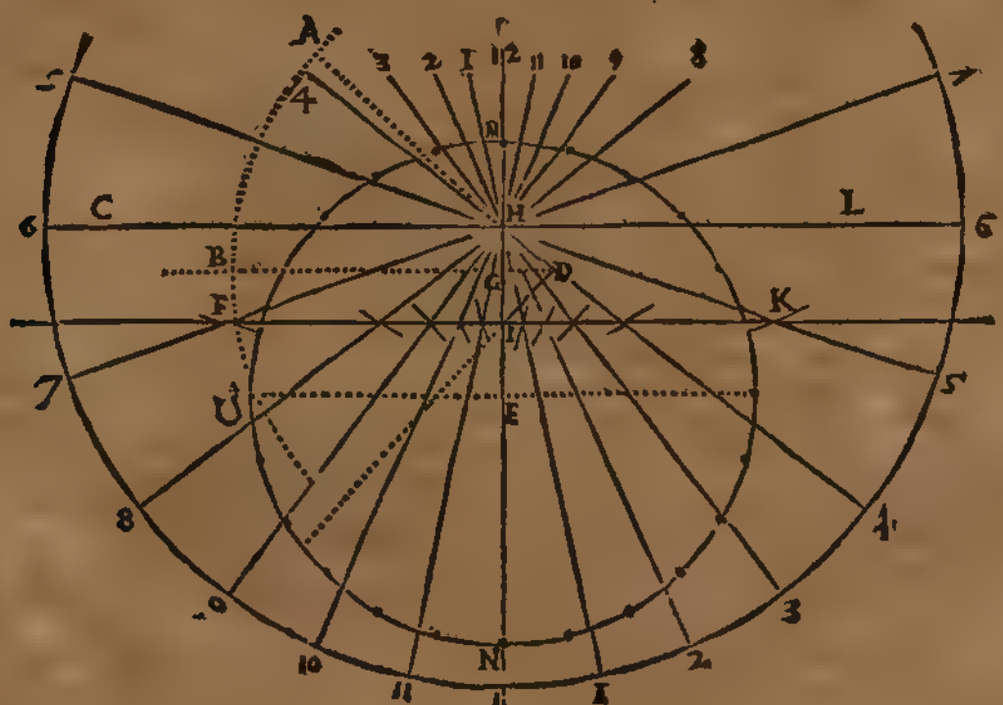
POSSVMVS *quoq; eandem constructionem inchoare hac ratione. Ducta recta F K, Horizonti parallela in muro, planoue proposito, (quod quidem facile fiet beneficio perpendiculi, & libella) pro linea æquinoctiali, secabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam HE, quæ meridiana linea erit. Reliqua deinde, vt proxime scripsimus, absoluemus.*

SI *autem idem horologium describendum sit in dato plano, sine portione Analemmatis seorsum constructa, ad quamcunq; styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, vtendum erit hac arte. Sit longitudo styli data DG, eiusq; locus in plano horologij sit punctum G. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, vt horologium in eo descriptum in proprio deinde*

situ col-

situ collocetur, vel in planum stabile, quod Verticali proprie dicto sit parallelum, transferatur, vt paulo ante diximus, ducenda est per G, locum stylı linea recta MN, vtcunque pro linea meridiana: Si autem planum horologij stabile proponatur, Verticalique proprie dicto parallelum, cuiusmodi est planum cuiusuis muri ad Horizontem recti, qui directo ad meridiem spectet, vel ad Septentrionem, ducenda est per G, locum stylı, beneficio perpendiculi, recta MN, ad Horizontem perpendicularis pro linea meridiana; vel certe beneficio perpendiculi ac libellæ per G, ducenda linea Horizonti parallela, tanquam communis sectio plani horologij, & Horizontis, quam si in G, secet recta MN, ad angulos rectos, erit rursus MN, ad Horizontem perpendicularis, & linea meridiana, communis nimirum sectio plani horologij ac Meridiani. Quoniam enim tam planum horologij, quam planum Meridiani ad Horizontem rectum est, [a] *erit quoque eorum sectio communis ad eundem perpendicularis, atq; adeo per defin. 3. lib. 11. Euclı. & ad rectam, quæ per G, ducta est æquidistans Horizonti, tanquam communis sectio Horizontis ac plani horologij, cum hæc recta in Horizonte existat. Quare cum Meridianus transeat per G; (Est enim stylus DG, communis sectio Horizontis ac Meridiani) erit MN, quæ per G, ducta est perpendicularis ad illam rectam, communis sectio Meridiani & plani horologij. Ad hanc deinde lineam meridianam MN, excitanda est in G, perpendicularis BGD, sumendaque GD, dato stylo æqualis. Facto autem D, centro, describendus est arcus circuli ABC, in quo à recta DB, versus A, hoc est, sursum versus, si horologium ad meridiem spectet, numeretur altitudo poli BA, & deorsum versus complementum altitudinis poli BC. Quod si horologium spectet ad Septentrionem, sumendus erit arcus altitudinis poli BA, deorsum versus, & arcus complementi BC, sursum versus. Ductis vero rectis DA, DC, secabitur meridiana linea in puncto H, & I. Post hæc in I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem FK, pro linea æquinoctiali. Postremo sumpta recta IE, æquali ipsi ID, describemus ex E, circulum cuiuscunq; magnitudinis, quo diuiso in partes 24. æquales, initio facto à linea meridiana, reliqua absoluemus, vt ante docuimus ad finem huius propos.*

[a] 19. vnde.



Demonstratio huius descriptionis.

DEMONSTRATIO *huius descriptionis hæc est. Si linea meridiana MN, proprium situm habeat in plano, quod rectum est ad Horizontem, & directo ad meridiem, vel boream spectat, ita vt M sursum versus, & N, deorsum versus vergat, triangulumque HDI, rectum statuatur ad planum horologij, ita vt in plano Meridiani situm sit; quoniam angulus HDG, per constructionem, æqualis est altitudini poli, erit reliquus DHG, complemento altitudinis poli æqualis. Rursus quia per constructionem IDG, complemento altitudinis poli est æqualis, erit reliquus DIG, altitudini poli æqualis. Sumpto igitur D, vertice stylı pro centro mundi, erit DH, faciens cum linea meridiana in H, angulum complemento altitudinis poli æqualem axis mundi occurrens plano horologij in H, centro horologij. Recta autem DI, constituens cum eadem linea meridiana in I, angulum altitudinis poli, erit communis sectio Meridiani atque Æquatoris, cum eiusmodi sectio in sphæra cum meridiana linea in Verticali efficiat semper angulum altitudinis poli, cum axe vero angulum rectum, cuiusmodi est angulus HDI, compositus ex angulo altitudinis poli, & angulo complementi eiusdem altitudinis poli. Occurrit igitur Æquator plano horologij in I, ac proinde, vt supra ostensum est, erit recta FK, linea æquinoctialis. Recta autem DG, communis sectio erit Meridiani atq; Horizontis. Reliqua omnia demonstrabuntur, vt prius.*

Demonstratio eiusdem horologij beneficio Ellipsis.

IDEM *horologium describemus sine punctis in æquinoctiali linea inuentis, beneficio Ellipsis, vt & horizontale describimus in scholio propos. 1. huius lib. hoc modo. Ex H, centro horologij describantur duo circuli, vnus ad interuallum HI, alter vero ad interuallum ID: vel si hæ semidiametri nimis breues videantur, sumatur punctum in axe remotius à puncto H, quam D, (vt & in horizontali horologio factum est) à quo ad axem perpendicularis ducatur secans meridianam lineam in puncto, quod maioris circuli semidiametrum terminabit: pro minoris autem circuli semidiametro accipiatur segmentum illius perpendicularis inter idem punctum, & axem interpositum. Diuiso deinde vtroque circulo in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana, inueniemus beneficio punctorum diuisionum in plano horologij puncta Ellipsis, per quæ ducendæ sunt lineæ horariæ ex puncto H, vt in scholio propos. 1. huius lib. tradidimus. Eadem enim demonstratio huc afferri poterit. Exemplum huius descriptionis non ponimus, quia luce clarius res ipsa intelligi potest ex figura, quam in dicto scholio propos. 1. huius lib. depinximus. Ea enim figura refert Verticale horologium ad latitudinem loci grad. 48. quæ nimirum sum ea latitudine, pro*

quali-

qua illud horologium horizontale constructum est, grad. 90. conficit; dummodo numeri horarum mutentur in earum complementa vsq; ad 12. Est enim Verticalis proprie dictus cuiusuis Horizontis instar cuiusdam Horizontis, supra quem polus attollitur tot gradibus, quot desunt latitudini loci, ad quam horizontale horologium constructum est, ad explendum numerum grad. 90. vt perspicuum est ex portione Analemmatis in principio huius propos. descripta, in qua angulus D HG, complementum anguli HDG, altitudinis poli supra Horizontem B C, constituit altitudinem poli supra Verticalem H I, tanquam supra Horizontem quempiam: Ita vt quodcunque horologium horizontale ad quamcunq; latitudinem loci fabricatum, sit Verticale in regione eius latitudinis, quæ illius complementum est: Et quodlibet horologium Verticale in priore latitudine sit vicissim horizontale in posteriore; si numeri horarum mutentur in earum complementa vsq; ad 12. vt diximus.

Horologij horizontalis ad quamcunq; latitudinē constructi, est Verticale in regione, cuius latitudo complementū est latitudinis, & contra Verticale huius est horizontale huius.

PROBLEMA 14. PROPOS. 14.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in Verticali horologio prædicto describere.

Describere arcus signorum Zodiaci in horologio Verticali, ex Analemmate.

REPETATVR portio Analemmatis præcedentis propos. compleaturq; Meridianus ABC, in quo, iuxta Analemma propos. 1. superioris lib. constructum, ducantur parallelorum diametri, vna cum diametris opposita signa coniungentibus, faciantibusque in conis, quorum bases sunt paralleli, vertex autem communis centrum D, triangula per axem. Erit igitur ex demonstratis in propos. 4. 5. 6 & 7. præcedentis libri KR, diameter conicæ sectionis, quam Sol in principio ♋, existens describit: LR, diameter sectionis, quam Sol in principio ♈, & ♎, percurrit: MR, diameter sectionis descriptæ à radio Solis in primo puncto ♉, & ♍, existentis. At vero NQ, OQ, PQ, erunt diametri sectionum conicarum, quas radij Solis in oppositis parallelis existentis describunt.

Quo pacto diametri conicarum sectionum in quonis Analemmate reperiantur.

HÆ autem diametri conicarum sectionum reperientur etiam in quocunque alio Analemmate, quod vel maius sit, vel minus hoc proposito, etiamsi horologium sine portione Analemmatis constructum sit, vt in antecedenti scholio docuimus; si tamen in alio illo Analemmate ex diametro Horizontis abscindatur vtrinq; à centro recta æqualis gnomoni D G, producta ipsa diametro Horizontis, si longitudo gnomonis id postulet, & ex vtraque parte per extremum punctum recta ducatur parallela diametro Verticalis, per quã planum horologij ducitur. Hæc enim recta in maiori, vel minori Analemmate à diametris signorũ oppositorum diuidetur in partes æquales partib. rectæ Q R, in nostro hoc Analemmate. Quod ita demonstari potest. Quoniam tam illa recta, quam hæc Q R, sumpta eadem longitudine styli æqualiter à centro sui Analemmatis distat, [a] & anguli, quos diametri oppositorum signorum faciunt cum diametro Æquatoris, in quolibet Analemmate eiusdem magnitudinis sunt, cum semper eisdem declinationibus eorundem signorum insistant ad centra; efficitur, vt & anguli, quos eædem diametri cum diametro Horizontis faciunt, (qui quidem vel componuntur ex illis, & ex anlo complementi altitudinis poli contento sub diametro Æquatoris, & diametro Horizontis, vel relinquuntur post detractionem illorum ex eodem angulo complementi altitudinis poli) æquales inter se sint, cum & anguli contenti sub diametro Horizontis, & diametro Æquatoris æquales sint. Quare cum anguli, quos rectæ per extremitatem gnomonis (nempe per punctum G, in nostro Analemmate, & per punctum huic respondens in alio Analemmate) ductæ diametro Verticalis æquidistantes cum diametro Horizontis faciunt, recti sint, & anguli, quos in vtroque Analemmate radius cuiusuis signi cum eadem diametro Horizontis constituit, æquales quoque, vt diximus; reperientur semper bina triangula in vtroque Analemmate, nempe vnum in vno, & alterum in altero, habentia binos angulos æquales, vtrumque vtrique. Cum igitur & latus habeant æquale, quod dictis angulis adiacet, nempe magnitudinem styli; [b] habebunt quoque reliqua latera æqualia, nimirum illa, quæ inter extremitatem styli, & radium cuiusq; signi in vtroque Analemmate interijciuntur, &c. Quod etiam inde patere potest; quod si Analemma illud maius aut minus superponi intelligatur huic nostro, ita vt centra, & diametri Horizontis, Verticalis, atque Æquatoris inter se congruant, recta per extremitatem styli in illo ducta congruat rectæ Q R. in nostro Analemmate, propter æqualitatem gnomonum, & angulorum rectorum, quos gnomones cum dictis rectis, constituunt. Cum ergo & diametri Ecliptice opposita signa connectentes inter se congruant, (quod eosdem angulos in vtroque Analemmate cum diametro Æquatoris efficiant, propter easdem declinationes in vtroque, vt ex constructione Analemmatis constat) liquido constat, rectas inter extremitatem styli G, & radios signorum in nostro Analemmate æquales esse eisdem rectis in alio Analemmate; propterea quod illæ his congruant.

[a] 27. tertij

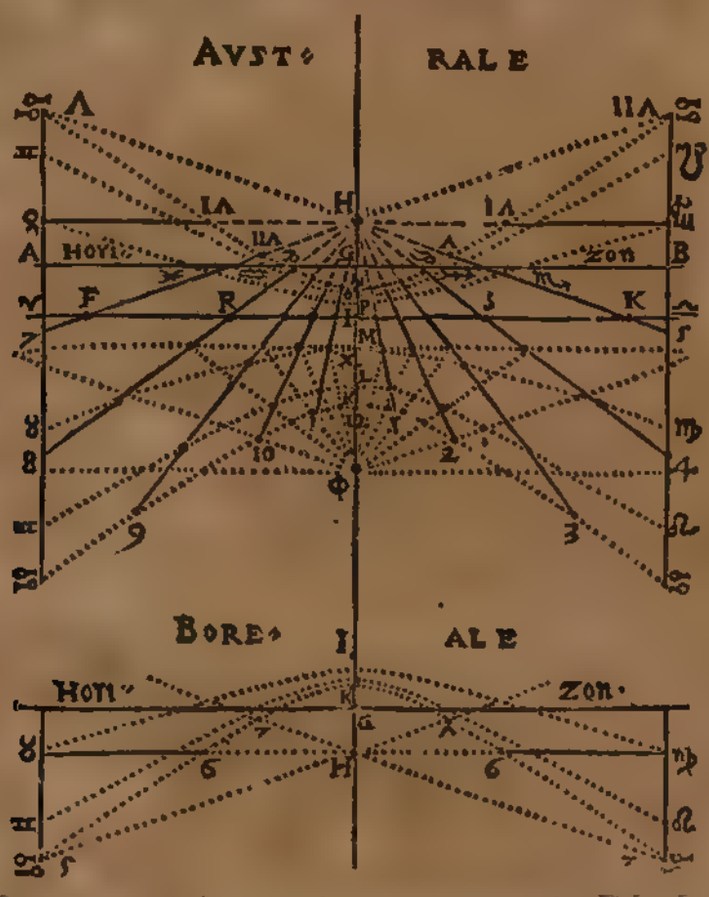
[b] 26. primi

ITAQVE si in lineam meridianam horologij descripti, siue ex centro H, siue ex puncto I, vbi Æquatoris planum plano horologij occurrit, transferantur puncta G, K, L, M, I, P, O, N, eo ordine, quo in figura posita sunt, accepta beneficio circini ex puncto, vbi in Analemmate axis mundi, vel diameter Æquatoris rectam, quæ per extremitatem gnomonis ducta est diametro Verticalis æquidistans, intersecat; erit G, locus styli D G; reliqua vero puncta erunt illa, in quæ vmbra styli proijcitur, Sole existente in Meridiano circulo, & initijs signorum, & per quæ duci debent conicæ sectiones signorum, quæ sunt vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel El-

vel Ellipſes, vt in præcedenti lib. demonſtratum eſt. Si igitur per I, ad meridianam linem linea perpendicularis ducatur, erit hæc æquinoctialis linea: Si vero circa diametros KR, LR, MR, NQ, OQ, PQ, deſcribantur ex propoſ. 8. ſuperioris lib. conicæ ſectiones in aliqua materia dura, vt in charta craſſiore, vel etiam in tabella quadam exili & plana, vel certe in chartis conglutinatis, excindanturque vt fiant quædam quaſi regulæ curuæ, per quas eædem ſectiones in horologio deſcribantur, ita vt per puncta K, L, M, N, O, P, tranſeant, & axes earum lineæ meridianæ congruant, deſcripti erunt paralleli ſignorum Zodiaci. Satis eſt autem, ſi deſcribantur ſectiones conicæ ſignorum Borealium, vel Auſtralium, quando Verticalis omnes parallelos ſecat; quia hæ æquales ſunt ſectionibus ſignorum oppoſitorum. Vnde eiſdem regulis, quas hunc in finem excindi iuſſimus, facile in oppoſita parte horologij (Appello nunc partes horologij oppoſitas illas, quas linea æquinoctialis dirimit, quarum vna borealis eſt, & auſtralis altera) deſcribentur.

Horizontalis lineæ gd, & quomodo in horologio Verticali ducenda.

CÆTERVM in vtroque horologio deſcenda eſt per G, locum gnomonis ad lineam meridianam perpendicularis AB, quæ quidem communis ſectio erit Horizontis, & plani horologij, diceturque linea horizontalis. Cum enim & planum horologij Verticali proprie dicto æquidiſtans, & planum Horizontis rectũ ſit ad Meridiani planũ, [a] erit quoque communis illorum ſectio ad idem planum Meridiani, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Euclid. & ad meridianam lineam HI, in Meridiani plano exiſtentem perpendicularis in puncto G, cum in hoc puncto occurrat plano Meridiani: quod ita oſtendi poteſt. Quoniam Horizon per gnomonem, qui in puncto G, perpendicularis eſt ad planum horologij, ductus horologio occurrit in G, tranſibit quoq; communis ſectio Horizontis, & horologij per idem punctum G. Quare recta A B, quæ in plano horologij per G, ad meridianam lineam HI, perpendicularis ducta eſt, communis ſectio eſt Horizontis, ac plani horologij, eſtq; æquinoctialis lineæ parallela, vt in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. tradidimus.



In omni horologio portio illa, quæ ſupra lineã horizontalem deſcripta eſt, ſuperuacanea eſt, ac proinde reſecanda

QVONIAM vero Sole exiſtente in Horizonte, cum videlicet oritur, vel occidit, vmbra ſtyli proijcitur in communem ſectionem Horizontis ac plani horologij, hoc eſt, in rectam AB, vt conſtat ex propoſ. 11. ſuperioris lib. fit, vt toto reliquo tempore cuiuſque diei, cum Sol ſupra Horizontem eleuatus eſt, eadem vmbra cadat in planum horologij infra lineam horizontalem. Quare in omni horologio reſecanda eſt pars illa, quæ ſupra lineam horizontalem extat, tanquam ſupervacanea, ita vt in horologio Verticali, quod ad boream ſpectat, ſolum ea particula relinquatur, quæ inter horizontalem lineam, & arcum, ſeu parallelum ♋, comprehenditur.

Portio horologij borealis infra lineam horizontalẽ, æqualis eſt portioni horologij auſtralis ſupra horizontalem lineam.

HÆC autem pars Verticalis horologij borealis inter lineam horizontalem, & arcum ♋, comprehenſa, æqualis omnino eſt illi parti, quam linea horizontalis ex Auſtrali horologio, tanquam ſuperfluam, abſcindit. Tantum enim diſtat in horologio boreali parallelus ♋, ab H, centro horologij, quantum ab eodem in Auſtrali parallelus ♑, abeſt, vt conſtat ex Analemmate huius propoſ. Quod ita probari poteſt. Quoniam in triangulo D G K, ad ſiniſtram, duo anguli D, G, æquales ſunt duobus angulis D, G, in triangulo DGN, ad dexteram; quod anguli G, recti ſint, [b] & anguli D, ad Verticem conſtituti, æquales: Sunt autem & latera DG, DG, æqualia, propterea quod vtrumque gnomoni eſt æquale; [c] erunt & latera D K, D N, æqualia, & anguli reliqui K, N, æquales. Quamobrem, cum in triangulis DHK, DHN, [d] & anguli KDH, NDH, ad verticem D, æquales ſint, [e] erunt quoque latera HK, HN, æqualia; ac proinde cum per K, tranſeat ſectio conica ♋, in boreali horologio, & per N, ſectio conica ♑, in auſtrali, tantum diſtabit in horologio boreali arcus ♋, ab H, quantum diſtat ab eodem puncto H, arcus ♑, in horologio Auſtrali. Igitur cum in conis ♋, & ♑, triangula per axem ſint æqualia, Item & rectæ D K, D N, & anguli DKH, D N H, æquales, vt demonſtratum eſt; erit ſectio conica ♋, cuius diameter K Q, in horologio boreali, æqualis ſectioni conicæ ♑, cuius diameter N Q, in horologio Auſtrali: propterea quod planum illius horologij ita ſecat triangulum per axem in cono vmbræ ♋, vt à plano huius horologij ſecatur triangulum per axem in cono vmbræ ♑, ob æqualitatẽ rectarum DK, DN, & angulorum DKH, DNH, vt oſtenſum eſt. Si igitur pars illa horologij Auſtralis abſciſſa à linea horizontali ſuperponatur horologio boreali, (ita vt pars illa, quæ nunc eſt ſuperior, fiat inferior, & quæ inferior, euadat ſuperior; & pars quæ dextra eſt, inuerſo hoc modo, vt dictum eſt horologio, quæ nimirum eſt verſus A, fiat ſiniſtra, & ſiniſtra fiat dextra, quemadmodum ſupra demonſtrauimus fieri debere, ſi volumus, vt Auſtrale horologium indicet etiam horas in facie plani boreali) omnia lineamenta cum numeris inter ſe reſpondebunt, ob æqualitatem rectaru

[a] 19. vnde.
[b] 15. primi
[c] 26. primi
[d] 15. primi
[e] 26. primi

Satis eſt, vt deſcribatur horologium au-

ctarum HN,HK,& HG,HG,& sectionum conicarum,&c. Quocirca satis erit,si horologium Verticale,quod ad meridiem spectat,delineemus,una cum signorum parallelis. Nam linea horizontalis AB,abscindet portionem ex parte superiore, qua horologium boreale referet, si modo talem sortiatur situm in facie plani borealis, vt horizontalis linea in superiori loco collocetur,& pars dextra,quæ tunc est versus A. fiat sinistra, & sinistra,fiat dextra. Hæc autem inuersio ita facile fiet. Conuerso ad nos horologio australi (quod inuerti debet) ita vt propriũ suum situm habeat, ac positionem; si in facie plani opposita, nempe boreali, eadem lineamenta describantur,ita vt nulla in re à lineamentis Australis horologij discrepent,sed eis respondeant ad vnguem, deinde horologium hoc modo in facie opposita descriptum circumuoluatur circa stylum, tanquam axem, in eadem facie opposita, donec pars superior euadat inferior, & contra,lineaque horizontalis Horizonti æquidistet, habebimus in opposita facie horologium boreale in proprio situ, ac si Australe horologiũ inuersum fuisset,vt diximus; hoc est, ac si superior pars Australis horologij in inferiorem, & dextra in sinistram fuisset commutata: vt patet rem attente consideranti.

QVOD autem portio illa horologij Australis, quam abscindit linea horizontalis ex parte superiore, exhibeat nobis horologium Boreale, si inuertatur, vt diximus,hinc etiam perspicuum fiet. Quoniam, vt in scholio præcedentis propos. demonstrauimus, horologium Australe conuersum, vt superiora fiant inferiora, & dextra euadant sinistra,& contra, mutatur in Boreale; estque recta AB, communis sectio Horizontis & horologij,vt hic ostensum est; fit vt pars illa,quam horizontalis linea abscindit versus lineam æquinoctialem,hoc est,versus partem superiorem in horologio Boreali (quod factum est ex illa inuersione horologij Australis) sit superuacanea, cum in illam vmbra styli cadere non possit. Quare portio reliqua abscissa erit horologium Boreale; quod ad lineas horarum attinet. Quod vero spectat ad arcus paralleloſue signorum,mutantur arcus signorum horologij Australis in horologio boreali in arcus signorum oppositorum, vt arcus ♑, in arcum ♋, &c. vt perspicuum est ex Analemmate huius propos. si recte considerentur coni vmbræ,quibus planum horologij Australis occurrit,& coni vmbræ,quibus occurrit planum Borealis horologij. Sunt enim huiusmodi coni vmbræ in vtroque horologio signorum oppositorum. Vt quemadmodum conus vmbræ, Sole existente in principio ♑,abrumpitur in Australi horologio in puncto N,& prope locum styli G,ita in horologio Boreali conus vmbræ, Sole existente in principio ♋, abrumpitur in puncto K, prope locum etiam styli G,&c. Idem intelligendum est de arcubus diurnis, de quibus in sequenti propos. agemus. Mutantur enim & hi in arcus diurnos oppositos in horologio boreali. Vt arcus diurnus horarum 10. Australis horologij mutatur in horologio boreali in arcum diurnum horarum 14.&c. Sed huius rei aliam causam afferemus propos. 21 huius lib.

PORRO horizontalis linea pulchre demonstrat,quanam hora Sol in quolibet parallelo existens oriatur,aut occidat. Nam vbi sectiones conicæ secant lineam horizontalem, ibi Sol oritur vel occidit existens in illis parallelis,quos dictæ sectiones referunt. Si igitur per illa puncta, vbi se mutuo secant linea horizontalis,& sectiones conicæ, lineæ horariæ ducantur,indicabunt hæ tempus ortus & occasus Solis,&c. Ita vides in horologio Australi, Solem existentem in principio ♑, oriri circa horam $7\frac{1}{2}$. à media nocte,& occidere circa horam $4\frac{1}{2}$. à meridie. In ♒, vero,&♓, eundem oriri paulo ante horam $7\frac{1}{2}$ à media nocte,& occidere paulo post horam $4\frac{1}{2}$ à meridie. In ♌, denique & ♍, eundem oriri paulo ante septimam horam à media nocte, & occidere paulo post horam 5. à meridie. Sic quoque vides in boreali horologio,Solem in principio ♋, existentem oriri circa horam $4\frac{1}{2}$ à media nocte,& occidere circa horam $7\frac{1}{2}$. à meridie,&c. Idem officium habet linea horizontalis in omnibus alijs horologijs, excepto horizontali, in quo linea horizontalis duci non potest, vt constat ex scholio propos. 11. superioris lib.

HIC autem, & in omnibus alijs sequentibus horologijs, in quibus horizontalis linea ducitur, animadvertendum est, lineam horizontalem distribuere etiam totum horologium in duas partes, quarum ea,quæ infra ipsam est, interdiu horas commonstrat, quamdiu à Sole illustratur, illa vero,quæ supra horizontalem lineam est posita,noctu,hoc est,mane ante ascensum Solis supra Horizontem,vel vesperi post descensum Solis sub Horizontem horas indicaret,si,ablato impedimento terræ, Sol eam posset illuminare. Quemadmodum enim, Sole supra Horizontem existente,interdiu vmbra styli proijcitur infra horizontalem lineam, in ipsam vero lineam horizontalem, cum in ipso Horizonte fuerit constitutus siue mane, siue vesperi; ita eodem existente sub Horizonte,vmbra gnomonis supra lineam horizontalem caderet tam mane, quam vesperi, si planum horologij tunc temporis à Sole illuminaretur. Itaq. non inepte priorem partem horologij australis, quæ nimirum infra horizontalem lineam existit,horologium diurnum appellabimus omnesq; arcus signorum,& dierum in eo contentos dicemus arcus diurnos; posteriorem autem partem supra lineam horizontalem contentam,horologium nocturnum, omnesq; arcus, quos horizontalis linea abscindit,nocturnos dicere licebit: ita vt arcus nocturni sint complementa arcuum diurnorum vsq; ad 24.& contra,hoc est,si v.g arcus diurnus comprehendit horas 10.nocturnus complectatur 14. &c.

EADEM ratione in horologio boreali, quod diximus esse illam portionem, quæ à linea horizontali abscinditur,si tamen inuertatur, vt supra diximus, arcus, qui sunt in eo,diurni; qui vero supra lineam horizontalem, quales sunt omnes illi, qui in australi horologio includuntur,nocturni dicendi erunt: ita vt linea æquinoctialis, quæ in horologio boreali supra lineam horizontalem existit, sit arcus nocturnus horarum 12. cum in australi horologio eadem sit arcus diurnus horarum 12. & sic de cæt. Quæres mirificum vsum habebit in descriptione horarum ab ortu,vel occasu,vt suo loco docebimus.

QVOD si maius, vel minus horologium describendum fuerit, sumendus erit longior, aut breuior stylus DM,in Analemmate huius propos.& per M,parallela ducenda ipsi AD. Ita enim inuenientur maiores,minoresue diametri conicarum sectionum, circa quas eodem modo sectiones ipsæ conicæ describi possunt. Sed æquinoctialis linea in meridiana linea tanto interuallo debet distare à centro H, quanta est portio parallelæ per M, ductæ inter puncta, vbi ab axe DE, & radio Æquatoris FD, secatur. Lineæ autem horariæ non mutantur,sed eædem permanent,in eadem altitudine poli.

Q DESCRI-

Arcus nocturni sunt complementa arcuum diurnorum vsque ad 24. & contra.

Qua ratione ex Analemmate huius propos. in horologio describantur arcus signorum ad maiorem, minoremue longitudinẽ gnomonis.

Stralo,quia portio superior abscissa a linea horizõtali dabit horologiũ boreale. si omnes eius partes inuertantur. Quo facto inuerti debeant partes illius portionis horologij australis, quam horizontalis linea abscindit, vt exhibeat horologiũ boreale.

Arcus signorũ horologij australis mutantur in horologio boreali in arcus signorũ oppositorum.

Arcus quoque diurni horologij australis mutantur in boreali horologio in arcus diurnos oppositos.

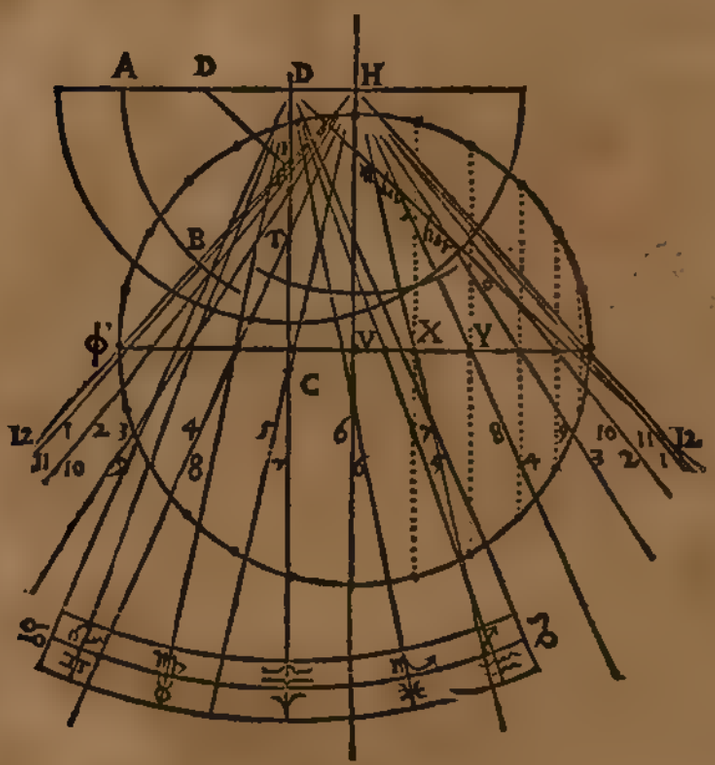
Horizontalis linea indicat quæ hora Sol oriatur, vel occidat.

Horizontalis linea distribuit totum horologiũ in portiones diurnã & nocturnã.

Portio horologij infra lineam horizontalem dicitur horologiũ diurnũ, & arcus signorum, ac dierũ appellãtur arcus diurni: Portio vero eiusdem supra lineam horizontalem dicitur horologiũ nocturnũ, & arcus signorũ ac dierũ vocãtur arcus nocturni.

Alia descriptio arcuũ signorũ Zodiaci in horologio Verticali.

DESCRIBI quoque possunt arcus signorum hac ratione. Circa rectam DH, vtcunque ductam, quæ mundi axem referat, ex quolibet puncto D, vt centro semicirculus describatur cuiuscunq; magnitudinis, sitque DH, ex parte dextra ipsius D, æqualis assumpto axi DH, in portione Analemmatis præcedentis propos. vel in triangulo HDI, ex quo ad finem scholij eiusdem propos. horologium sine portione Analemmatis descripsimus; ductaque DC, pro radio Æquatoris perpendiculari ad axem DH, sumatur DI, æquinoctiali lineæ DI, eiusdem portionis Analemmatis, vel dicti trianguli HDI, æqualis, ducaturque recta HI, ad partes I, quantumlibet, vel certe (ne error committatur in ducenda recta HI, ob propinquitatem punctorum H, & I,) ex puncto H, describatur arcus ad partes D in quo sumatur AB, versus rectam DC, æqualis complemento altitudinis poli supra Horizontem, & per B, ducatur recta HB, secans æquinoctialem lineam DC, in I. Erit triangulum DHI, omnino æquale triangulo DHI, præfatæ portionis Analemmatis, vel triangulo horologij sine portione Analemmatis descripti, & HI, æqualis lineæ meridianæ HI, eiusdem portionis Analemmatis, vel dicti trianguli, vt ex vtraque constructione huius trianguli in hac figura constat. Ex priori enim constructione, sunt duo latera DH, DI, huius trianguli duobus laterib. DH, DI, illius æqualia, angulosq; continent æquales, vtpote rectos.[a] Igitur tota triangula æqualia sunt. Ex constructione vero posteriori, sunt duo anguli HDI, DHI, vnius trianguli duob. angulis HDI, DHI, alterius trianguli æquales, (quin vtroq; triangulo prior angulus rectus sit, & posterior complemento altitudinis poli æqualis) estq; latus DH, vnius lateri DH, alterius æquale.[b] Igitur & latera DI, HI, vnius æqualia sunt lateribus DI, HI, alterius, &c. Ex centro deinde E, Æquatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit descriptus, diuisusque in partes 24. &c transferantur omnia interualla inter centrum E, & lineas horarias in linea æquinoctiali FK, posita in lineam DC, huius figuræ, quam nunc construimus, à puncto D; Nempe interuallo EF, vel EK, in horologio præcedenti propos. descripto (quæ æqualia sunt, quemadmodum & quæcunque interualla inter E, & binas horas æquali temporis spatio à meridiana linea distantes, vt constat ex scholio præcedentis propos.) æqualis sit recta DC, & interuallo ER, vel ES, æqualis sit recta DΓ, &c. Per puncta autem C, T, & reliqua in linea DC, inuenta, ex H, emittantur rectæ, quibus ascribantur numeri horarum respondentes assumptis interuallis, ita vt recta HC, sit linea septimæ horæ post mediam noctem, & quintæ post meridiem; HT, horæ octauæ post mediam noctem, & quartæ post meridem, &c.



[a] 4. primi.

[b] 26. primi

HAS autem easdem lineas horarias ex H, emissas ducemus quoque, si interualla horarum in horologio inter centrum H, & æquinoctialem lineam transferamus in radium Æquatoris huius figuræ ex H. Inueniemus enim hac ratione in radio Æquatoris eadem puncta, quæ prius, per quæ horariæ lineæ ex H, emissæ sunt, vt propos. 2. huius lib. de horolog. horizontali demonstrauimus.

PRO hora autem sexta à mer. vel med. noc. ducatur ex H, ipsi DC, parallela HV. Et pro hora quinta post mediam noctem, & septimam post meridiem, ducatur HX, angulum VHX, æqualem faciens angulo VHC. Simili modo pro hora quarta post mediam noctem, & octaua post meridiem, ducatur HY, faciens angulum VHY, angulo VHT, æqualem, & sic de cæteris. Quod facile fiet, si ex H, arcus circuli describatur. Nam si circumferentiæ huius arcus interceptæ inter HV, & rectas ex H, ad sinistram ipsius HV, eductas, (quæ nimirum rectam DC, secant) transferantur ad dextram eiusdem HV, in dictum arcum, &c. vt in horologio horizontali diximus.

POST hæc ex puncto D, ducantur radij signorum, vt in horologio horizontali dictum est, propos. 2. huius lib.

EX hac ergo figura non secus ac in horologio horizontali arcus signorum describemus; transferendo scil. interualla horaria huius figuræ intercepta inter H, & radios signorum, in horas horologij ex centro H, &c. Quæ de re vide ea, quæ propos. 2. huius lib. scripsimus.

IN descriptione arcuum signorum in boreali horologio mutantur radij signorum australium in radios borealium & contra. Vt ex radio ♑, fit radius ♋, ex ♐ fit ♊ &c. Quod etiam de radijs arcuum diurnorum, de quibus in propos. sequenti dicemus, intelligendum est. Quoniam videl. & arcus australes horologij australis mutantur in boreali horologio in arcus boreales, & contra, vt supra dictum est.

DEMON.

DEMONSTRATIO autem huius rei non differt ab ea, quam in horologio horizontali adduximus propos. 2. huius libri. Est enim & Verticalis circulus Horizon quidam, & angulus DHI, æqualis altitudi di poli supra ipsum, vt constat. Quare eadem erit demonstratio in vtroq; horologio.

Qui arcus ad signa australia, & qui ad borealia pertineant.

CÆTERVM in horologio Australi arcus signorum australium continentur inter centrum horologij, & lineam æquinoctialem, borealium vero vltra lineam æquinoctialem: In borcali autem horologio contrario modo se res habet, vt ex Analemmate huius propos. colligitur. Idem etiam hinc apparere potest, quod Sol in australibus signis existens breuiores vmbras facit in horologio australi circa meridiem, quam cum in borealibus signis moratur: quia in his maiores meridianas altitudines habet, quam in illis. Vnde cum breuiores vmbræ meridianæ fiant inter centrum horologij australis, & lineam æquinoctialem, longiores autem vltra eandem lineam æquinoctialem; perspicuum est, signa australia esse inter centrum & æquinoctialem lineam, borealia vero vltra lineam æquinoctialem, &c.

Quomodo ex vno arcu oppositus arcus describatur, &c.

QVORVM autem signorum arcus sint hyperbolæ, vel parabolæ, aut Ellipses, percipiemus ex ijs, quæ propos 2. huius lib. scripsimus.

Praxis pulcherrima pro vtenda horarijs in figura radiorū Zodiaci ductis, sine interuallis horarijs horologij.

HIC etiam commodius, & accuratius describemus hyperbolas signorum borealium infra lineam æquinoctialem, beneficio hyperbolarum signorum australium supra lineam æquinoctialem descriptarum; si per doctrinam, quam propos. 2. huius libri tradidimus, prius inueniantur diametri transuersæ sectionum oppositarum, earumq; centra, &c.

POSSVMVS quoque vti duobus illis modis, quos ad finem eiusdem propos. 2 huius libri scripsimus. Qua de re consule ea, quæ ibi tradidimus. Parallelos igitur, siue arcus signorum Zodiaci in Verticali horologio prædicto descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Descriptio horologij Verticalis ex figura radiorū Andreæ Schoneri.

HOC modo easdem lineas horarias præcedentis figura ex H, egredientes describit Andreas Schonerus. Ducta recta HB, quæ constituat angulum AHB, æqualem complemento altitudinis poli supra Horizontem, vel ipsi altitudini poli supra Verticalem circulum, vt & nos fecimus, sumit in ea punctū quodcunq; φ, per quod ipsi DH, parallelam agit φV, quæ rectam ductam ex H, ipsi DC, parallelam secet in V, puncto, e quo, vt centro, interuallo q; Vφ, circulum describit. Hoc diuiso in partes 24. æquales, eadem facit, quæ in scholio propos 2. huius lib. de horizontali horologio docuimus.

Qua ratione ex figura radiorū longitudo styli, eiusq; locus in horologio inuenitur.

EX figura autem radiorum constructa, vt docet Andreas Schonerus, describi poterit horologium Verticale ad datam styli magnitudinem, vt de horizontali diximus in scholio propos. 2. huius lib. dummodo angulus φDH, æqualis fiat altitudini poli, non autem eius complemento, vt in horizontali horologio.

Quomodo per figurā radiorum Zodiaci maius aut minus horologiū describendum sit.

STYLVS iuxta posteriorem modum describendi parallelos signorum, qui per figuram radiorum Zodiaci absoluitur, habetur, si ex D, ad HI, perpendicularis ducatur Dφ vel certe recta Dφ faciens angulum φI, æqualem angulo complemento altitudinis poli supra Horizontem. Longitudo enim styli est ipsa recta Dφ: Locus vero eius est punctum φ, distans ab H, centro horologij interuallo Hφ, in linea meridiana, vel ab æquinoctiali linea FK, spatio Iφ, in eadem linea meridiana, versus centrum H.

Quomodo ex data styli longitudine inueniatur distantia radiorū Zodiaci à puncto H, in figura radiorum.

DESCRIPTIS autem lineis horarijs in proxime antecedenti figura ex puncto H, si secundum posteriorem hunc modum ex dicta figura radiorum Zodiaci desumptum, maius, aut minus horologium construendum sit, describenda erit figura radiorum Zodiaci magis, vel minus distans à puncto H, &c. vt de horologio Horizontali dictum est in scholio propos. 2. huius.

Qua ratione arcus signorū in horologio Verticali, vbi centrū non habetur, describantur.

QVOD si magnitudo styli data sit, inueniemus hac ratione distantiam figura radiorum Zodiaci à puncto H, in ea HD. In portione Analemmatis propos. præcedentis abscindatur ex BDC, protracta recta DM, æquali gnomoni dato, & per M, ipsi AD, diametro Verticalis parallela agatur NO, secans axem DE, in N, & Æquatoris diametrum FD, in O. Punctum enim D, figuræ radiorum huius propos. in quo conuenient omnes radij Zodiaci, distare debet ab H, interuallo DN, vt de horologio horizontali diximus in scholio propos. 2. huius lib.

Horizontalis linea in omni horologio auferet portionem superiorem quæ exhibet horologiū in facie horologij opposita collocandum, si prius superior pars fiat inferior, &

HIC etiam in horologio illo, quod in scholio præcedentis propos. docuimus construere, etiamsi centrum eius non habeatur, describemus arcus signorum, vt in scholio propos. 2. huius lib. traditum.

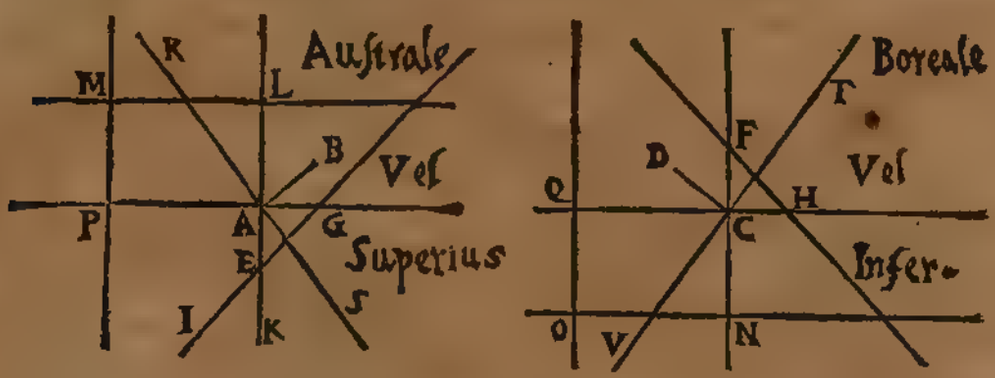
QVAMVIS autem recte demonstratum sit hac propos. portionem superiorem horologij australis quam horizontalis linea abscindit, exhibere nobis horologium boreale, si omnes eius partes ita permutentur, vt superior vertatur in inferiorem, hoc est, horizontalis linea occupet superiorem locum, & pars, quæ in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra: operæ tamen pretium me facturum existimaui, idem vniuersis hoc loco ostendere, nimirum non solum in Verticali horologio australi, sed in alijs etiam omnibus (vt in meridiano, polari, in eo quod a Verticali declinat, & in eo quod ab Horizonte, in inclinato ad Horizontem, & in eo quod a Verticali declinat, simulq; ad Horizontem inclinatum est) lineam horizontalem ad partes superiores portionem auferre, quæ in facie plani horologij opposita, si ita collocetur, vt omnes eius partes inuertantur, vt diximus, eadem omnino res nobis indicet per vmbram styli, quæ in altera facie, in qua horologium descriptum fuit à primitiua, nobis monstrat altera horologij portio infra horizontalem lineam comprehensa; adeo vt segmenta linearum supra lineam horizontalem existentia sint eorundem maximorum circulorum sectiones communes cum plano horologij in facie opposita collocandi, sit illa partium inæqualitio siue, de qua loquuti sumus, quorum communes sectiones cum plano horologij, quod ab initio in altera facie descriptum est, sunt segmenta earundem linearum infra horizontalem lineam posita, siue illi circuli sint horarij a meridie, vel med. noc. siue Verticales, siue Meridiani, siue domorum cœlestium siue Zodiacū repræsentantes, quatenus varias obtinet positiones, dum signa cœlestia oriuntur siue horarum ab ortu, vel occ. siue diuersi inæqualium horarum indices. Hoc autem ita demonstrabimus.

Praxis pulcherrima pro vtenda horarijs in figura radiorū Zodiaci ductis, sine interuallis horarijs horologij.

SINT duo horologia, vnum australe, & boreale alterum, si plana ipsorum ad Horizontem recta sunt; vel vnum superius, & alterum inferius, si plana eorum ad Horizontem non sunt recta; in quibus styli AB, CD, æquales, & ad plana horologiorum recti. Intelligantur autem ambo horologia in propria positione, ita vt Australe ad austrum, & boreale ad Boream vergat, vel superius spectet ad Zenith, & inferius ad Nadir: ipsaq; inter se sint parallela, ac vertices stylorum B, D, coniungantur in centro mundi, ipsimet styli lineam vnam rectam constituentibus, nempe axem illius circuli maximi, cui vtrumq;

qua post hanc inuersionem ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra.

horologium æquidistat, ita vt horologia se mutuo aspiciant. Præterea intelligatur circulus maximus duci per polos plani vtriusque horologij & per polos Horizontis. Erit hic circulus ad planum vtriusque horologij, & ad Horizontem, per propos. 15. lib. 1. Theod. rectus, transibitque per stylos AB, CD, hoc est, per axem plani vtriusque horologij, cum per eiusdem polos ducatur, [a] *vt diximus. Faciat autem dictus circulus maximus cum horologiorum plano communes sectiones rectas AE, CF,* [a] *quæ parallelæ inter se erunt. Huiusmodi circulus in horologio Verticali, polari, æquinoctiali, & ad Horizontem inclinato erit Meridianus ipse; propterea quod cum in Meridiano existant & poli plani vtriusque horologij Verticalis, polaris, æquinoctialis, atque ad Horizontem inclinati, & poli Horizontis, (vt constat, si attentius positio maximorum circulorum, cui eiusmodi horologia æquidistant, perpendatur) Meridianus per dictos polos necessario transeat, atq; adeo ad plana illorum horologiorum, & ad Horizontem rectus sit, per propos. 15. lib 1. Theod. Ex quo efficitur, rectas AE, CF, esse in nominatis horologijs lineas meridianas. In alijs autem horologijs maximus ille circulus non potest esse Meridianus; quia Meridianus ad eorum plana rectus non est, cum per eorum polos minime transeat, vt patet: Sed in Meridiano quidem horologio, & declinante ab Horizonte, is circulus erit proprie dictus Verticalis, cum transeat & per polos Meridiani horologij, declinantisque ab Horizonte, & per polos Horizontis: In declinantib. autem à Verticali erit idem circulus vnus ex Verticalibus tantum à Meridiano declinans, quantum planum horologij declinantis abest à Verticali circulo; atque adeo in horologijs inclinatu metietur inclinationem plani horologij ad Horizontem, cum per polos horologij, & per polos Horizontis ducatur.*

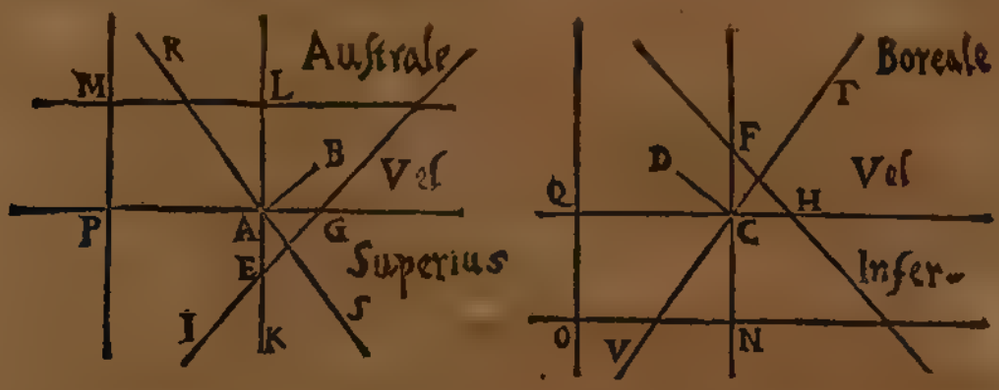


RVRSVS concipiatur duci alius circulus maximus per polos plani vtriusque horologij, & per polos prioris circuli maximi per rectas AE, CF, ducti. Erit hic circulus ad planum quoque vtriusque horologij, & ad priorem illum circulum maximum, per propos. 15. lib. 1. Theod. rectus, transibitq; per stylos AB, CD, nempe per axem plani vtriusq; horologij cum per eiusdem polos ducatur, vt dictum est. Faciat autem dictus circulus maximus cum planis horologiorum communes sectiones [b] *rectas AG, CH,* [b] *quæ etiam inter se parallelæ erunt. Eadem quoque ad rectas AE, CF, erunt perpendiculares. Cum enim & planum horologij, cuius stylus AB, & planum circuli huius posterioris per rectam AG, ducti rectum sit ad planum prioris illius circuli per rectam AE, ducti, ex constructione;* [c] *erit & communis illorum sectio AG, ad planum eiusdem circuli per AE, ducti, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclid. ad rectam quoque AE, in dicto circulo existentem perpendicularis: Eademq; ratione erit CH, ad CF, perpendicularis. Posterior autem hic circulus in Verticali horologio, Meridiano, & declinante a Verticali est ipsemet Horizon. Cum enim horum horologiorum plana ad Horizontem recta sint, erit vicissim & Horizon ad eadem rectus, ac proinde & per polos eorundem horologiorum transibit, ex propos 13. lib. 1. Theodos. & ob id etiam per stylos eorundem nempe per axem illorum. Eundem autem Horizontem ad circulum quoque maximum per AE, ductum esse rectum, perspicuum est; propterea quod in illis horologijs dictus circulus vnus est ex Verticalibus, qui omnes recti sunt ad Horizontem, & vicissim Horizon ad eosdem rectus. Hinc fit, rectas AG, CH, esse lineas horizontales in dictis horologijs. In reliquis autem horologijs ille circulus nullo modo esse potest Horizon; quia Horizon ad eorum plana rectus non est, cum huiusmodi plana ad Horizontem ponantur esse inclinata: quare neque rectæ AG, CH, horizontales erunt lineæ. Sed in polari quidem horologio circulus ille erit Æquator, & lineæ AG, CH, æquinoctiales erunt: In æquinoctiali vero horologio idem circulus erit hora 6. à meridie, vel media nocte, & lineæ AG, CH, horam 6. à meridie, vel media nocte monstrabunt, vt patet positionem horum circulorum diligenter contemplanti, & ex sequentibus planum fiet, ac manifestum. In cæteris denique horologijs dictus circulus erit alius, atque alius; semper tamen rectæ AG, CH, parallelæ erunt horizontali lineæ vtriusque horologij. Cum enim circulus hic maximus, de quo posteriori loco diximus, rectus sit ad priorem circulum maximum per rectas AE, CF, & stylos AB, CD, ductum, hic autem ad Horizontem rectus sit positus, atque adeo & Horizon vicissim ad eundem rectus sit, transibit tam Horizon quam maximus ille circulus per rectas AG, CH, ductus, per polos huius circuli maximi per rectas AE, CF, ducti, ex propos. 13. lib. 1. Theodosij; ac proinde axis eiusdem huius circuli per rectas AE, CF, ducti erit communis sectio Horizontis, & alterius illius circuli maximi, qui per rectas AG, CH, ducitur. Sed & circulus maximus, cui horologium æquidistat, per eosdem polos circuli maximi per rectas AE, CF, ducti transit. (Quia enim circulus maximus per rectas AF, CF, & stylos AB, CD, ductus rectus est. per constructionem, ad planum horologij, hoc est, ad circulum, quem in sphæra facit horologij planum, transibit idem per polos huius circuli in sphæra procreati, per propos. 13. lib. 1. Theodosij. Igitur & polos circuli maximi, cui horologium æquidistat, quod circuli paralleli eosdem habeant polos, ex propos. 1. lib. 2. Theodosij. Quare vicissim circulus hic maximus, cui horologium æquidistat, per polos illius, qui per rectas AE, CF, ducitur, transibit, ex schol. propos. 15. lib. 1. Theodos.) Habent ergo Horizon, circulus maximus per rectas AG, CH, & stylos AB, CD, ductus, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, eandem communem sectionem, nempe axem circuli maximi per rectas AE, CG, & stylos AB, CD, ducti. Quamobrem cum planum horologij huic postremo circulo æquidistet, erunt per propos. 18. superioris lib. communes sectiones aliorum, (nempe Horizontis, & eius, qui per rectas AG, CH, & per stylos AB, CD, ducitur, & plani horologij illos secantis) parallelæ; Ac proinde cum sectio, quam facit Horizon, sit linea horizontalis in horologio, sectio autem alterius circuli maximi sit recta AG, in vno horologio, & recta CH, in altero, parallelæ erunt rectæ AG, CH, horizontali lineæ vtriusque horologij.*

IAM

IAM vero circulus aliquis maximus, siue horarius is sit, siue alius quispiam, in horologio Australi, vel superiori per centrum mundi, id est, per B, vel D (duo enim hæc puncta vnum punctum conficiunt) verticem stylis transiens faciat sectionem EG, quæ secet rectam AE, infra stylum in E, & rectam AG, ad dextram in G. Secabit idem hic circulus in horologio boreali, vel inferiori, cum per stylis verticem transeat, rectas CF, CH, in partibus oppositis, vt perspicuum est, si planum horologij vtriusque, & planum circuli sectionem EG facientis in propriis positionibus considerentur; secabit, inquam, rectam CF, supra stylum, & rectam CH, ad partem dextram. Superior enim pars borealis horologij vel inferioris, parti inferiori Australis, vel superioris horologij opponitur, atque inferior superiori, & dextra dextræ, sinistraque sinistræ. Appellamus autem partem dextram, sinistramue, quæ nobis ad horologium conuersis ad dexteram est, vel ad sinistram. Vnde cum duo illa horologia se mutuo respiciant, respondebit dextra pars vnius parti sinistræ alterius, & contra; dextra autem dextræ, & sinistra sinistræ opponetur, cum inter has partes medio loco ponatur stylus. Sit ergo communis sectio dicti circuli, & plani horologij in boreali horologio, seu inferiori, recta FH, secans CF, in F, supra stylum, & CH, in H, ad partem eius dextram. [a] Erunt 2. an. hæ sectiones EG, FH, parallelæ, cum eas idem circulus in planis parallelis horologiorum efficiat. Itaque quoniam rectæ AE, CF, parallelæ sunt, vt demonstratum est, [b] erunt æquales inter se anguli alterni in punctis E, & F, rectarum FA, FC, factis à communi sectione maximorum circulorum sectiones AE, CF, & EG, FH, facientium, quæ quidem communis sectio per puncta E, B, D, F, transit, cum per hæc eadem ipsi circuli maximi transeant. Sunt autem & anguli recti A, C, quos stylis cum rectis AE, CF, per defin. 3. lib. 11. Euclid. constituunt, æquales; Item & stylis AB, CD, æquales, qui æqualibus angulis E, F, subtenduntur in triangulis ABE, CDF, quorum bases sunt partes communis sectionis maximorum circulorum sectiones AE, CF, & EG, FH, in horologio vtroque facientium. [c] Erunt igitur latera quoque AE, CF, æqualia. Tantum ergo abest sectio EG, in recta AE, à stylo deorsum versus, quantum sectio FH, in recta CF, à stylo sursum versus distat. Rursus quæ rectæ EK, EI, rectis FC, FH, parallelæ sunt, vt ostendimus, [d] erit angulus KEI, angulo CFH, æqualis. [e] Cum ergo angulo KEI, æqualis sit angulus AEG, ad verticem, erunt in triangulis AEG, CFH, anguli ad E, F, æquales. Sunt autem & anguli EAG, FCH, æquales, vtpote recti; & latera AE CF, dictis angulis adiacentia, ostensa sunt æqualia. [f] Igitur & latera AG, CH, æqualia erunt. Æqualibus ergo spatijs absunt rectæ EG, FH, in rectis AG, CH, à stylis dextram versus. Quod si recta EG, secet rectam AF, supra stylum, vel rectam AG, ad sinistram, ostendemus eadem ratione, rectam FH, secare rectam CF, infra stylum, & rectam CH, ad sinistram quoq; nempe in oppositis semper partibus; rectasq; quas FH, ex rectis CF, CH, aufert, æquales esse rectis, quas EG, abscindit ex rectis AE, AG.

2. 16. vndec.
b 29. primi
c 26. primi
d 10. vndec.
e 15. primi.
f 26. primi



DEINDE alius quispiam circulus maximus in Australi horologio, superioriue, per verticem styli B, vel D, ductus, faciat sectionem LM, quæ non secet vtramque AE, AG, sed alteram tantum, nempe AE, in L, supra stylum, parallela autem sit alteri, nimirum ipsi AG. Secabit idē hic circulus, cū per stylis verticem incedat, boreale horologium, inferiusue, infra stylum, hoc est, in opposita parte, per rectam NO, quæ rectam CH, secet in N: eritque NO, ipsi CH, parallela. Cum enim LM ponatur parallela ipsi AG, eidem vero AG, parallela quoque sit CH, vt ante diximus; [g] erunt etiam inter se parallelæ LM, CH. [h] Rursus quoniam NO, ipsi LM, parallela est, (quod LMNO, sectiones sint factæ ab vno, eodemque plano in planis parallelis) & eidem LM, ostensa proxime est parallela CH; [i] erunt quoque NO, CH, inter se parallelæ. Igitur cum LM, ipsi AG, & NO, ipsi CH, parallela sit; [k] erunt anguli L, N, angulis A, C, æquales, ac propterea recti. Quoniam vero AE, CF, parallelæ sunt, vt superius ostensum est, [l] erunt inter se æquales anguli alterni in punctis L, & N, rectarum AE, CF, factæ à cōmuni sectione circulorum maximorum sectiones AE, CF, & LM, NO, facientium, quæ quidem communis sectio per puncta L, B, D, N, transit, cum per hæc eadem circuli ipsi maximi transeant. Sunt autem & anguli recti A, C, quos stylis cum rectis AL, CN, constituunt, æquales: Item & stylis AB, CD, æquales, qui æqualibus angulis L, N, subtenduntur in triangulis ABL, CDN, quorum bases sunt partes communis sectionis maximorum circulorum sectiones AE, CF, & LM, NO, in vtroq; horologio facientium. [m] Igitur latera quoque AL, CN, æqualia erunt. Tanto ergo interuallo in recta AE, remouetur sectio LM, a stylo sursum versus, quanto in recta CF, sectio NO, a stylo deorsum versus abest. Quod si recta LM, secet rectam AE, infra stylum, ostendemus eadem ratione, rectam NO, secare rectam CF, supra stylum, parallelamq; esse NO, ipsi LM, & rectam, quam NO, ex CF, abscindit, æqualem esse rectæ, quam LM, ex AE, aufert.

g 9. vndec.
h 16. vnde.
i 9. vndec.
k 29. primi
l 29. primi
m 26. pri.

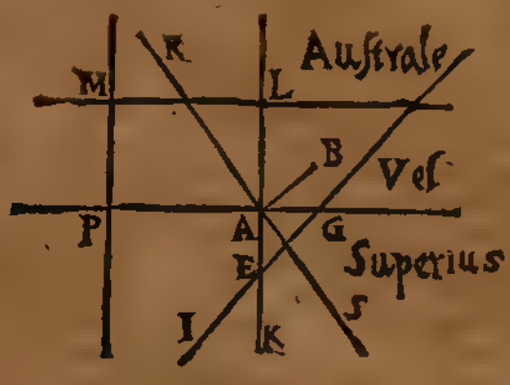
POSTREMO alius quispiam maximus circulus in horologio australi, siue superiori, faciat sectionem MP, quæ rursus non secet vtramque AE CF, sed ipsam AG, duntaxat in P, ad sinistram, parallela autem sit ipsi AE. Secabit hic idem circulus, cum per verticem styli ducatur, horologium boreale, seu inferius in opposita parte, hoc est, ad sinistram quoque, per rectam OQ, quæ rectam CH, secet in Q: eritque OQ, ipsi CF, parallela. Cum enim MP, parallela ponatur ipsi AE, eidem vero AE, parallela quoque ostensa sit antea CF; [n] erunt inter se quoque parallelæ MP, CF. [o] Rursus quoniam OQ, ipsi MP, parallela est, (quod MP, OQ, sectiones sint factæ ab vno, eodemque plano in planis parallelis) & eidem MP, ostensa est proxime parallela CF; [p] erunt etiam inter se parallelæ OQ, CF. Igitur cum MP, ipsi AE, parallela sit, & OQ, ipsi CF; [q] erunt anguli P, Q, angulis A, C, æquales, ac proinde recti. Quia vero, vt superius ostendimus, AG, CH, parallelæ sunt, [r] erunt inter se æquales anguli alterni in punctis P, Q, rectarum AG, CH, factæ à communi sectione circulorum maximorum sectiones AG, CH, & MP, OQ, facientium, quæ quidem sectio communis per puncta P, B, D, Q, transit, quod per hæc eadem circuli ipsi maximi

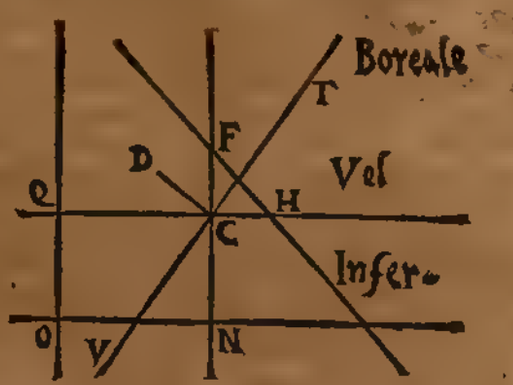
n 9. vndec.
o 16. vnde.
p 9. vndec.
q 29. pri.
r 29. pri.

transeant quoque. Sunt autem & anguli recti A C, quos styli cum rectis A P, C Q faciunt æquales: Item & styli AB, CD, æquales, qui æqualibus angulis P, Q, subtenduntur in triangulis AB C, CDQ, quorum bases sunt segmenta communis sectionis maximorum circulorum sectiones AG, CH, & MP, OQ, in vtroque horologio facientium. [a] Igitur latera quoque A P, C Q, æqualia erunt. Spatijs ergo æqualibus rectæ MP, O Q, in rectis AG, CH, absunt à stylis sinistram versus. Quod si recta MP, secet rectam AG, ad dextram demonstrabimus eadem argumentatione, rectam O Q, secare rectam C H, ad dextram quoq; & parallelam esse OQ ipsi MP, rectasq; quas MP, OQ ex AG, CH, amputant, esse æquales.

[a] 26. primi

THIS ita demonstratis, facile ostendemus, rectas EG LM, MP, & quascunque alias, in horologio boreali, vel inferiori, esse eorundem circulorum maximorum, & plani horology sectiones communes, quorum sunt sectiones in australi, superiorisue horologio; si australe, vel superius horologium in facie boreali, vel inferiori plani horology ita collocetur, vt pars eius superior mutetur in inferiorem, & pars, quæ in eo situ post hanc permutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat





sinistra, & contra. Nam si horologium australe, siue superius intelligatur poni supra boreale, seu inferius, vt stylus stylo congruat, & dextra pars ad G, dextræ parti ad H, punctumque A, puncto C, & linea AG, lineæ C H; cadent puncta G, P, in puncta H, Q, propterea quod rectæ AG, A P, rectis C H, C Q, ostensæ sunt æquales. Quod si in hoc situ australe horologium, siue superius, circa rectam G P, vel (quod idem est) circa H Q, quia hæ duæ lineæ in hoc situ vnam & eandem constituunt, conuerti animo concipiamus, vt pars superior fiat inferior, & contra, cadent puncta, E, I, in puncta F, N, eò quod rectæ AE, AI, rectis CF, CN, demonstratæ sint æquales. Quare lineæ A G, lineæ F H, congruet, quod puncta E, G, punctis F, H, congruere ostenderimus; & lineæ LM, lineæ N O, & lineæ N P, lineæ O Q, congruet, propterea quod puncta L, P, in punctis N, Q, existunt, & anguli ad L P, N, Q, ostensi sunt recti. Eadem ratione concludemus, quamlibet aliam lineam in horologio australi, vel superiori, siue ea secet vtramque A E, A G, siue alteram tantum, & alteri sit parallela, congruere lineæ sibi respondenti in horologio boreali, seu inferiori. si illa superpositio, & permutatio, vt proxime diximus, fiat. Quocirca totum horologium australe, superiusue toti boreali horologio, siue inferiori, ea ratione congruet. Cum ergo per illam superpositionem, conuersionemque, superior pars australis horology, superiusue, fiat inferior, & dextra sinistra, vt patet: (Nam si australe horologium seorsum intelligatur conuerti, vt pars superior in inferiorem mutetur, remanebit nobis ad horologium conuersis punctum G, ad sinistram, & P, ad dextram. Vnde vt recta FG, rectæ FH, congruat, & reliquæ lineæ reliquis lineis, necesse est, partem sinistram G, mutari in dextram, & dextram P, in sinistram. Ita enim fiet, vt singulæ lineæ congruant singulis. Quod etiam hac ratione fiet perspicuum. Postquam recta GP, rectæ HQ, superposita est, manet quidem punctum G, nobis ad horologium conuersis ad dextram, quemadmodum & punctum H, borealis, vel inferioris horology: Sed post conuersionem horology australis, superiorisue, circa rectam GP, vel H Q, vt superiora fiant inferiora, positum erit nobis punctum G, ad sinistram, vt dictum est, si conuertamus faciem ad horologium ipsum: quia vero tunc horologium conuersum est ad meridiem, sic vt eius lineamenta describenda sint in facie opposita, quæ borealem respicit, atq; ita ex.i. et nobis conuersis ad faciem borealem horology idem punctum G, ad dextram) liquido constat, ex horologio australi, vel superiori, si fiat omnium partium permutatio, vt superior in inferiorem mutetur, & quæ post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra, fieri horologium boreale, siue inferius.

QVONIAM vero in prædicta superpositione, conuersione q; horologij australis, superiorisue, linea eius horizontalis horizontali lineæ horology borealis, seu inferioris, congruit, (quia in horologijs quorum plana ad Horizontem rectæ sunt, cuiusmodi sunt Verticale, Declinans à Verticali, & Meridianum, linea horizontalis ducitur per locum styli, atque ita horizontales lineæ erunt A G, C H, quæ ex ipsa superpositione sibi mutuo congruunt: In alijs vero horologijs, quorum plana ad Horizontem non sunt recta, qualia sunt polare, Æquinoctiale, Declinans ab Horizonte, Inclinatum ad Horizontem, & Declinans à Verticali, quod simul ad Horizontem inclinatum est, quoniam linea horizontalis cadit in superioribus quidem supra stylum, in inferioribus autem infra eundem, estq; semper parallela rectæ A G, vt paulo ante demonstrauimus, fit vt hac ratione horizontalis linea superioris horology lineæ horizontali inferioris etiam congruat; quod demonstrabitur, vt demonstratum est, rectam LM, congruere rectæ N O,) estq; pertio horology supra lineam horizontalem existens superuacanea in quouis horologio, cum in illam vmbra styli nunquam cadere possit interdiu; efficitur vniuersè verum esse, lineam horizontalem in quocunque horologio ad partes superiores portionem auferre, quæ in facie plani horology opposita idem horologium nobis exhibeat, si ita collocetur, vt linea horizontalis superiorem locum occupet in facie opposita, & pars, quæ in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra: quia facta illa partium permutatione, pars supra lineam horizontalem australis horology collocatur in boreali horologio infra eandem lineam horizontalem, vt manifestum est. Quod erat demonstrandum.

QVOD si quando contingat, lineas in horologio, quæ communes sectiones sunt plani horology, & circulorum maximorum, per A, locum styli in australi, vel superiori horologio, & per C, locum styli in boreali, inferioriue horologio transire, (vt accidit in domibus cœlestibus horology Verticalis, & horis a meridie, vel media nocte, atque Meridianis circulis horology æquinoctialis, vt perspicuum fiet ex sequentib.) nihilominus sequetur, australe horologium, vel superius congruere boreali, inferio-

inferiorive, si illius partes omnes inuertãtur, vt docuimus. Circulus enim aliquis maximus in australi horologio, vel superiori, per stylum AB, ductus faciat sectionem RS, per locum styli A, transeuntem. Secabit idem circulus, cum per stylum transeat, boreale horologium, seu inferius, per rectam TV, per C, locum styli quoque transeuntem, in partibus tamen non oppositis, sed correspondentibus, hoc est, si sectio RS, supra stylum vergit ad sinistram, & infra stylum ad dextram deflectet: sectio TV, supra stylum in partem dextram, & in sinistram infra stylum, & contra. Hæ enim partes illis partibus respondent, vt patet, positionem vtriusque horology diligenter consideranti. [a] *Erunt autem sectiones RS, TV, inter se parallelæ, cum factæ sint in planis horologiorũ parallelis ab eodem circulo maximi plano. Quoniam vero & rectæ AE, CN, parallelæ sunt, vt dudum ostendimus;* [b] *erunt anguli EAS, NCV, inter se æquales.* [c] *Cum ergo anguli ad verticem EAS, LAR, sint etiam æquales, erunt quoque anguli LAR, NCV, æquales. Superposita ergo rursus recta AG, rectæ CH, vt punctum A, in punctum C, cadat, & in hoc situ australe siue superius horologium conuerti intelligatur circa rectam AG, vel CH, (quæ eadem in eo situ est) vt pars superior in inferiorem mutetur, & contra, cadet recta AR, in rectam CV, propter æqualitatem angulorum LAR, NCV. Eadem ratio est de quibuscunque alijs lineis per A, & C, loca stylorum ductis. Quare, vt prius, portio a linea horizontali abscissa, si inuertatur, vt ante dictum est, dabit horologium in facie plani horology opposita delineandum.*

[a] 16. vnde.
[b] 10. vnde.
[c] 15. primi.

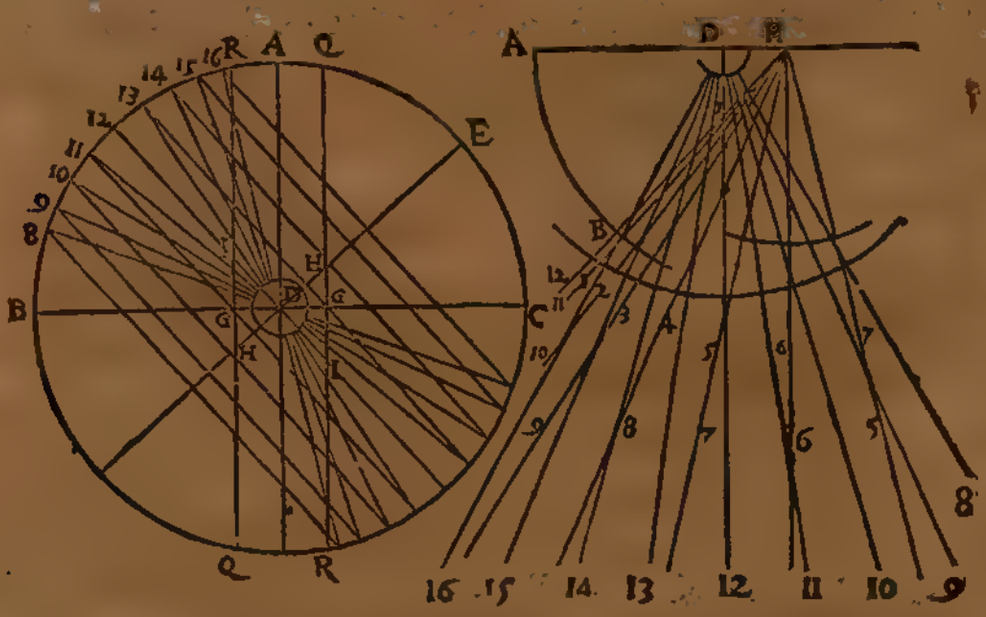
LIBVIT hæc vberius hoc loco demonstrare, ne eandem demonstrationem in sequẽtibus cogeremur sæpius inculcare. Magnam enim vtilitatem sequentibus afferent, vt suis locis manifestum erit.

PROBLEMA 15. PROPOS. 15.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio Verticali describere.

Descriptio arcuum diurnorũ in prædicto

SI loco radiorum Zodiaci ex puncto D, figuræ radiorum Zodiaci antecedentis propo. educantur radij longitudinum dierum inuenti propos. 33. superioris lib. vel in Analemmate eiusdem præcedentis propos. loco parallelorum per initia signorum transeuntium assumantur paralleli arcuum diurnorum; describemus parallelos



horum arcuum eo modo, quo signorum parallelos descripsimus. Eadem enim est in his, & in illis ratio, cum omnes Æquatori sint æquidistantes. Parallelos igitur arcuum diurnorum, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 16. PROPOS. 16.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio Verticali describere.

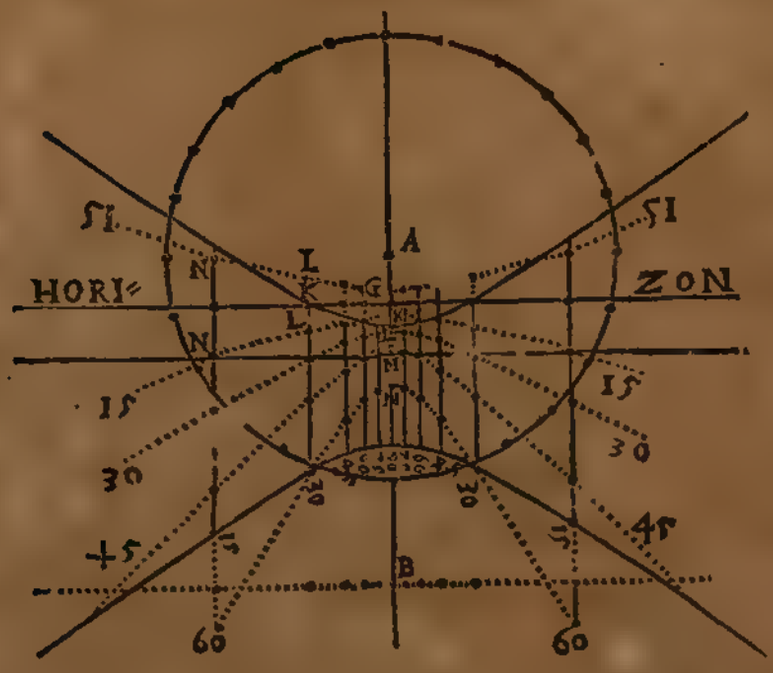
Descriptio circulorũ Verticalium in eodem Verticali horologio.

IN lineam meridianam horologij ex G, loco styli transferatur magnitudo styli vsque ad A, punctum, quod vel infra G, vel supra sumi potest. Ex A, autem circulus cuiusque magnitudinis describatur, quo diuiso in 360. partes æquales, initio facto à linea meridiana, si omnes Verticales desiderentur, vel in pauciores, pro numero Verticalium describendorum, (Nos enim diuisimus in 24. vt singula spatia contineant 15. grad.) ducantur per diuisionum puncta, & centrum A, rectæ occultæ secantes lineam horizontalem in punctis per quę si ducantur rectæ æquidistantes lineæ meridianæ HI, descripti erunt circuli Verticales. Facile autem ducentur hæ lineæ æquidistantes, si per quodcunque punctum lineæ meridianæ, vt per B, horizontali lineæ parallela agatur, & omnia puncta lineæ horizontalis beneficio circini ex G, sumpta transferantur in dictam parallelam ex puncto B. [d] Nam rectæ connectentes bina puncta æqualiter a G & B, remota ipsi GB, parallelæ erunt.

[d] 33. primi

Demõstratio descriptionis Verticalium circulorũ.

QVOD autem huiusmodi parallelæ sint in plano Verticalis horologij circuli Verticales, seu potius communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij Verticalis, hac ratione demonstrabimus. Intelligatur planum circuli ex A, descripti circa horizontalem lineam circumuerti, donec centrum A, coniungatur cum D, vertice styli, ita vt idem sit, quod planum Horizontis per lineam horizontalem, & gnomonem GD, transeuntis. Quoniam igitur communes sectiones Horizontis ac circulorum Verticalium per polos Horizontis incedentium diuidunt Horizontem, atque adeo & circulum ex A, descriptum, (cum in tali positione idem centrum habeant Horizon, & circulus dictus) in partes æquales;



erunt rectæ ex A, per puncta diuisionum transeũtes, communes sectiones Verticalium, & Horizõtis. Quare Verticales circuli secabũt planum horologij in punctis, in quibus dictę sectiones communes lineæ horizõtali occurrunt. Quoniã vero, ex propos. 18 superioris lib. communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij Verticalis parallelæ sunt, quod planum horologij Verticalis æquidistet cõmuni illorum sectioni, nẽpe axi Horizontis per verticem, eiusq; oppositum ducto; manifestũ est, rectas illas, quę meridianę lineæ (quæ vna est ex Verticalibus lineis) parallelæ sunt, esse communes sectiones circulorum Verticalium, & plani horologij. Verticalis autem proprie dictus proiici non potest in planum horologij, cũ ei æquidistet, atque adeo nullam in eo sectionem faciat. Circulos ergo Verticales in eodem Verticali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Verticales circuli in australi horologio omnes sunt australes, & boreales in boreali.

PERSPICVVM autem est, hos circulos Verticales, australes esse in horologio, quod ad meridiẽ spectat; in eo vero, quod ad Boream, Septentrionales. In vtroque porro numerus graduum terminatur in linea meridiana; eademque vtrobique est descriptio. Vnde & hic linea horizontalis abscindet portionem, quæ ponenda erit in facie boreali, ita tamen vt horizontalis linea in superiori loco collocetur, vt in scholio prop. 14. huius lib. demonstrauimus. Non est autem hic opus mutare dextram partem in sinistram, & contra, quia eadem numeri sunt in vtraque parte, & eundem situm habent lineæ Verticales ad vtrasque partes meridianæ lineæ, vt constat.

PROBLEMA 17. PROPOS. 17.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio Verticali describere.

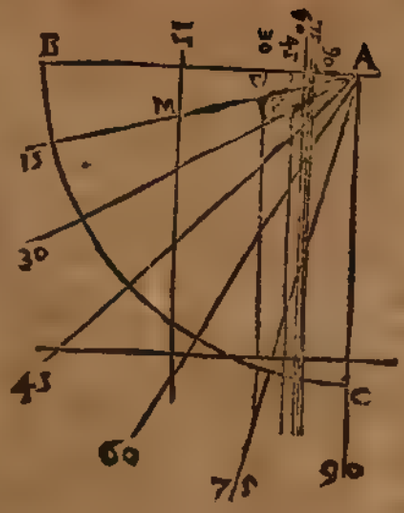
Descriptio parallelorũ Horizõtis, siue Almucantarath, in eodem Verticali horologio.

DESCRIBATVR Analemmatis Meridianus ABCD, in quo Horizontis diameter BD, diameter Verticalis AC. Diuiso autem vtroque quadrante AB, AD, in 90. partes æquales, singulæ partes singulos complectantur gradus, vel in pauciores, pro magnitudine horologij, (Nos vtrũque [illegible] tum sumus in sex, vt singulę partes respondeant 15 gradibus) iungantur bina puncta a qualiter à rectã BD, distantia lineis rectis, quæ communes sectiones erunt Meridiani, & parallelorum Horizontis, quos Almucantareth dicunt. Deinde ex punctis diuisionum vtriusque quadrantis per centrum E, ducantur rectæ lineæ, vt [illegible] triangula per axẽ in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quam supra, vertex autem communis centrum mundi E. Meridianus enim ABCD, dictos conos secans per eorum axem AC, facit, per propos. 3. lib. 1. Apollonij, triangula per axem. Abscindatur quoque ex BD, vtrinque à puncto E, recta EG, gnomoni æqualis, & per G, ipsi AC, parallela agatur GO, communis videlicet sectio plani horologij, & Meridiani, secans latera triangulorum per axem in K, L, M, N, punctis, vt sint diametri conicarum sectionum KO, LO, MO, NO. Si igitur puncta K, L, M, N, sumpta in hoc Analemmate ex puncto G, in lineam meridianam vtriusq; horologij transferantur infra horizontalem lineam ex loco stili G, & circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describantur, per propos. 8. superioris lib. transeuntes per puncta K, L, M, N, (quæ quidem conicæ sectiones sunt hyperbolæ, per propos. 6. antecedentis lib. cum Verticalis per polos parallelorum Horizontis incedens ipsos secet) ita vt earum cornua à linea horizontali semper magis ac magis auertãtur, descripti erunt paralleli Horizontis, vt in figura præcedentis propos. cernitur.

Alia descriptio parallelorũ Horizontis in Verticali horologio.

ALITER Descripto quadrante ABC, cuiuslibet magnitudinis, diuisoq; in 90 gr. vel in pauciores partes, pro numero parallelorũ describendorum, emittantur ex centro A, per puncta diuisionum lineæ rectæ quæ respondebunt radiis parallelorum Horizontis in quadrante EBC, præcedentis figuræ cõtentis, initio facto à recta AB, ita vt radius proximus rectæ AB, sit paralleli Horizontis gr. 15. sequens 30. &c. vt numeri declarant.

POST



POST hęc ex horologio præcedentis propoſ. ſumantur interualla inter centrum A, & puncta quibus Verticales lineæ horizontalem lineam interſecant, eaque ex A, in rectam AB, huius figuræ trãſferantur, aſcriptis iuxta AB, numeris Verticalium linearum, ſignatiſque punctis, quæ dicta interualla terminant. Poſtremo per puncta in recta AB, notata agantur ipſi AC, parallelæ, vel perpendiculares ad AB, ducantur. Quod facile fiet, ſi ipſi AB, parallela aliqua ducatur, & in hanc puncta lineæ AB, transferantur, initio facto à recta AC, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propoſ. interuallum AK, transferatur in rectam AB, huius figuræ, vſque ad punctum E, apponendo numerum 30. & per E, ipſi AC, parallela agatur EF, &c.

HAC figura in hunc modum parata deſcribentur hac ratione paralleli Horizontis, id eſt, arcus altitudinum Solis. Interualla linearum ipſi AC, æquidiſtantium inter rectam AB, & radium v.g. paralleli Horizontis grad. 15. comprehenſa transferantur vtrinque ex pũctis, in quibus horizontalis linea in figura præcedentis propoſ. à lineis Verticalibus ſecatur, in lineas Verticales correſpõdentes numeris in recta AB, huius figuræ notatis, ſignando puncta in Verticalibus lineis. Verbi gratia, rectæ EF, capiatur æqualis KL, in vtraque Verticali linea grad. 30. tam infra horizontalem lineam, quam ſupra, & ſic de cæteris. Nam ſi hæc puncta appoſite coniungantur linea quadam curua, deſcriptus erit arcus, vel parallelus Horizontis grad. 15 tam in auſtrali horologio, quam in boreali. quod quidem abſcinditur à linea horizontali, vt oſtendimus. Eodem modo paralleli reliqui Horizontis deſcribentur, ſi rectæ inter lineam AB, & radios parallelorum Horizontis interceptæ in lineas Verticales horologij correſpondentes ex linea horizontali vtrinque transferãtur. Non eſt tamen neceſſariũ, vt dictas rectas oẽs trãſferamus in Verticales lineas vtrinque, hoc eſt, ſupra, & infra horizontalem lineam; quia non eſt opus tot parallelos Horizontis deſcribere in horologio boreali, quot in Auſtrali. Ita vides nos in Boreali deſcripſiſſe d intaxat parallelum grad. 15. quia alij caderent extra tropicum omnino, ac proinde in illos vmbra cadere non poſſet.

RECTE autem hac arte deſcribi parallelos Horizontis, ita demonſtrabitur. Intelligatur in figura præcedentis propoſ. recta AG, quæ gnomoni ſumpta eſt æqualis, ad rectos angulos plano horologij inſiſtere in pũcto G, & figura nuper conſtructa circa punctum A, cum centro mundi coniunctum circumduci, ita vt pũctum A, huius figuræ à puncto A, figuræ præcedentis propoſ. hoc eſt, à centro mundi nunquam recedat, & recta AC, perpetuo lineæ meridianæ HI, æquiaſtet, hoc eſt coniuncta ſit axi Horizontis, eiuſque parallelorum, ac punctũ B, verſus horologium porrigatur, & propterea recta AB, à plano Horizontis non recedens occurrat ſemper illo motu horizontali lineæ: Cadet in hac circumductione punctum E, v.g. in punctũ K, propterea quod rectæ AK, in præcedenti prop. ſumpta eſt hic æqualis AE. Eſt enim recta AK, cadens ex puncto A. in ſublimi, nempe à vertice ſtyli, rectæ AK, in plano horologij æqualis; Vt facile probabitur, ſi triangulum AKG, in plano conferatur cũ triangulo AKG, in ſublimi. Cum enim latera AG, GK, illius æqualia ſint lateribus AG, GK, huius, angulo q; contineant æquales, vtpote rectos; [a] erit baſis AK, illius baſi AK huius æqualis. Cum igitur tam recta KL, quam EF, axi Horizontis æquidiſtet, [b] erunt quoque KL, EF, inter ſe parallelæ, & idcirco congruente pũcto E, ipſi K, [b] puncto, vt oſtendimus, congruet etiam recta EF, rectæ KL; alias non eſſet illa huic parallela, quandoquidẽ ambæ in illa circumductione conueniunt in puncto K. Igitur cum KL, ſumpta ſit æqualis rectæ EF, cadet pũctum F, in punctum L, atque adeo radius paralleli Horizonti, gr. 15. plano horologij occurret in L. Per punctum ergo L, tranſibit arcus paralleli prædicti gr. 15. cum in illud radius dicti paralleli incidat in illa circumuolutione, vt oſtenſum eſt. Non aliter demonſtrabimus punctum M, eiuſdem radij cadere in punctum N, & ſic de cæteris. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio Verticali deſcripſimus. Quod erat faciendum.

Demonſtratio poſteriorus deſcriptionis parallelorum Horizontis.

[a] *4. primi.*

[b] *9. vndec.*

PROBLEMA 18. PROPOS. 18.

MERIDIANOS, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Verticali horologio deſcribere.

HI deſcribuntur, vt lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum propoſ. 6 huius lib. diximus, dummodo circulus ex E. deſcriptus initium diuiſionis habeat à Meridiano inſularum Fortunatarum, qui habetur, ſi longitudo loci numeretur ab N, in horologio quidẽ auſtrali propo. 13. huius libri deſcripto verſus ſiniſtrã, in boreali vero verſus dextram, nempe ad partes ſemper occidentales, vt ratio poſtulat. Quod quidem facile intelligetur, ſi in vtroque horologio circulus ex E, deſcriptus circumuertatur circa lineã æquinoctialẽ, donec propriam adipiſcatur poſitionem, nempe in plano Æquatoris ſit conſtitutus, &c. Itaque Meridianos, ſeu circulos longitudinum ciuitatum in eodem Verticali horologio deſcripſimus. Quod faciendum erat.

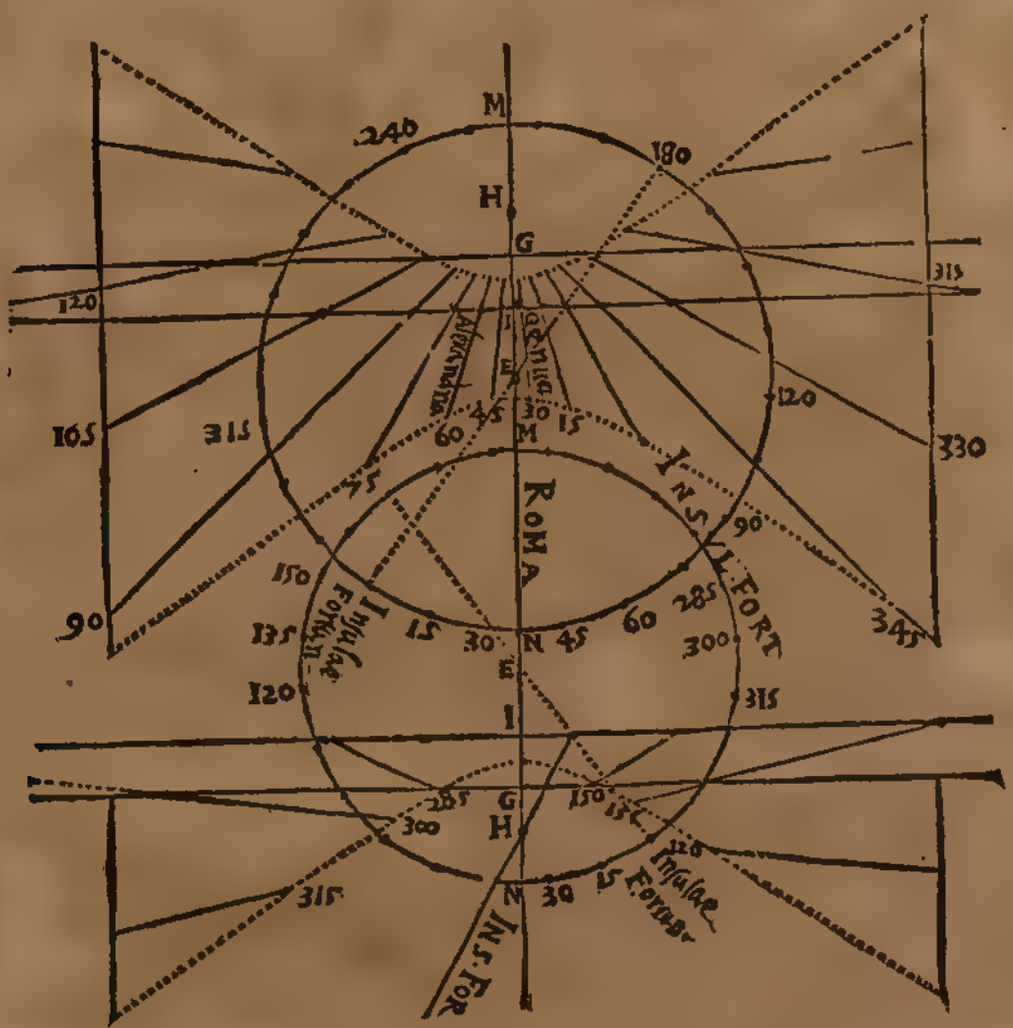
Deſcriptio Meridianorum in eodem horologio Verticali.

SCHOLIVM.

Quomodo Meridiani auſtralis horologij vltra lineam horizontalem pro ducti præbeant eoſdẽ meridianos in horologio boreali.

SI circuli Meridiani, vel potius communes eorum, & plani horologij ſectiones in auſtrali horologio producantur vltra lineam horizontalem, & centrum H, habebuntur quoque eydem Meridiani circuli in horologio boreali, quod quidem linea horizontalis abſcindit, dummodo memor ſis, totum horologium debere inuerti, ita vt ſuperiora fiãt inferiora, & dextra euadãt ſiniſtra, vt in ſcholio propoſ. 14. huius libri oſtenſum eſt: Item has ſectiones Meridianorum, & planı horologij auſtralis referre in boreali horologio ſectiones ſemicirculorum Meridianorum oppoſitorum, ita vt habeant numeros, qui conficiuntur ex additione graduum 180. ad numeros, quos habent in horologio auſtrali, (abiectis tamen grad. 360. ſi ex illa additione fiat maior numerus, quam grad. 360.) vel certe qui in circulo ex E, deſcripto per diametrũ opponuntur numeris illis, quos dicta ſectiones

ſectiones habent in horologio auſtrali. Verùntamen lineæ auſtralis horologij vltra centrum H, protractæ habebunt in boreali iterum eoſdem omnino numeros, quos in auſtrali horologio, propterea quod illæ in horologio boreali ſint iterum ſectiones ſemicirculorum oppoſitorum, quemadmodum de lineis horarijs à meridie, vel media nocte dictum eſt. Vbi enim linea v.g. horæ 7. à media nocte in auſtralis horologio producta vltra lineam horizontalem, antequam ad centrum H, perueniat, indicat in boreali horologio (ſi fiat inuerſio ſupradicta horologij) horam 7. à meridie, hoc eſt, communis ſectio eſt plani horologij, & ſemicirculi horæ 7. à meridie, & non à media nocte, vt in auſtralis horologio: producta verò vltra centrum H, oſtendet iterum horã



7. à media nocte, vt in horologio auſtrali. Eademque ratio de cæteris habenda eſt, vt perſpicuum eſt ex horologio prop. 14. huius libri. Ita igitur hic fit. Nam Meridianus 120. in auſtralis horologio productus vltra lineam horizontalem dat in Boreali horologio Meridianum 300. ſed vlterius productus per centrum H, præbet in eodem horologio boreali Meridianum iterum 120. &c.

PROBLEMA 19. PROPOS. 19.

PARALLELOS ciuitatum, hoc eſt, circulos latitudinum, in eodem horologio Verticali deſcribere.

Deſcriptio parallelorũ ciuitatum, latitudinũve in eodem horologio Verticali.

HI deſcribuntur, vt paralleli ſignorum Zodiaci, de quibus egimus propoſ. 14. huius libri; ſi tamen loco parallelorum per ſigna Zodiaci tranſeuntium, accipiantur paralleli per vertices ciuitatum incedentes, &c. Parallelos ergo ciuitatum, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 20. PROPOS. 20.

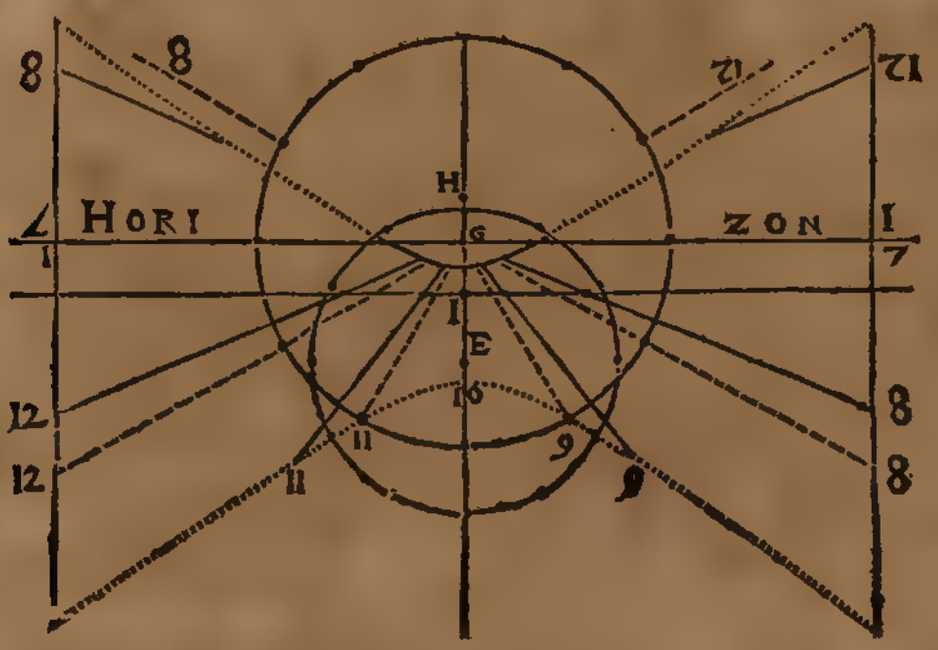
DOMOS cœleſtes in eodem horologio Verticali deſcribere.

Deſcriptio domorum cœleſtium ſecundum Ioã. Regio. in eodem Verticali horologio. Demõſtratio deſcriptionis domorum cœleſtium.

IVXTA ſententiam Ioan. Regiom. qui vult circulos domorum cœleſtium tranſire per communes ſectiones Horizontis, ac Meridiani, parturique Æquatorem in 12. partes æquales, ita domus cœleſtes deſcribẽtur. Circulus ex E, deſcriptus ſecetur in 12. partes æquales, initio facto à linea meridiana; & per puncta diuiſionum, atque centrum E, rectæ occultæ ductæ ſecent lineam æquinoctialem in punctis, per quæ ex G. vbi linea horizontalis lineam meridianam interſecat, lineæ rectæ emiſſæ dabunt circulos domorum cœleſtium ſecundum Ioan. Regiom. Nam circumducto circulo ex E, deſcripto circa lineam æquinoctialẽ, donec E, coniungatur cum centro mundi, ipſeque circulus in plano Æquatoris iaceat, erunt rectæ per centrum E. tranſeuntes, communes ſectiones circulorum domorum cœleſtium, (in quorum numero eſt etiam Meridianus) & Æquatoris; cum horũ

circulo-

circulorum & Æquatoris communes sectiones, secundum Ioan. Regiom. Æquatorem, ac proinde & circulum sibi concentricum ex E, descriptum partiantur in 12. partes æquales, transeantque per centrum mundi, in quo nunc punctum E, ponitur. Occurrent igitur eiusmodi circuli plano horologij in punctis, in quibus lineam æquinoctialem secant rectæ per E, transmissæ; atque adeo per eadem illa puncta æquinoctialis lineæ transibunt communes sectiones plani horologij, & circulorum cœlestium domorum: Sed hæ communes sectiones secant quoque se mutuo in G, ex prop. 18. superioris lib. quod horum circulorum communis sectio, nempe axis Verticalis circuli, vel sectio communis Horizontis, ac Meridiani, plano horologij occurrat in G, vbi linea meridiana lineam horizontalem secat, vt perspicuum est ex portione Analemmatis propos. 13. huius libri. Igitur rectæ ex G, per puncta æquinoctialis lineæ eductæ, communes sectiones erunt plani horologij, & circulorum domorum cœlestium. Quod est propositum.



AT vero secundum Campani opinionem, qui circulos domorum cœlestium ducit per sectiones communes Meridiani, & Horizontis diuidentes Verticalem circulum proprie dictum in 12. partes æquales, ita propositum exequemur. Ex G, loco styli circulum cuiusuis magnitudinis descriptum in 12. partes æquales distribuemus, initio facto à linea horizontali, vel meridiana. Nam rectę ex G, per diuisionum puncta emissæ dabunt domos cœlestes, secundum Campanum. Quod ita ostendemus.

Descriptio cœlestium domorum iuxta sententiam Campani in eodem Verticali horologio.

QVONIAM circuli domorum cœlestium secant Verticalem circulum, secundum Campanum, in partes æquales, initio facto à communi sectione Verticalis, & Horizontis, atque adeo, & circulum, quem planum horologij Verticali circulo æquidistans in sphæra, per propos. 1. lib. 1. Theod. facit, in totidem partes æquales diuidunt, initio facto à linea horizontali, nempe à communi sectione plani horologij, & Horizontis, propterea quod per polos Verticalis circuli transeuntes diuidant per propos. 10. lib. 2. Theodosij, Verticalem, eiusque parallelos in segmenta similia; efficitur, vt circuli domorum cœlestium, atque adeo & eorum, ac plani horologij communes sectiones, transeant per puncta diuisionum circuli ex G, descripti; (Nam punctum G, in quod cadit axis Verticalis circuli, centrum est circuli ab horologij plano in sphæra procreati, per prop. 10. lib. 1. Theod. ac proinde circulus ille, & quem ex G, descripsimus, in arcus similes diuiduntur à rectis lineis è centro G, egredientibus) ac propterea & per punctum G, ex propos. 18. superioris lib. in quo nimirum communis sectio circulorum domorum cœlestium plano horologij occurrit, & in quo ijdem circuli se mutuo secant. Rectę ergo illę ex G, emissæ per puncta diuisionum circuli ex G, descripti, communes sectiones erunt plani horologij, ac circulorum domorum cœlestium, secundum Campanum. Quare domos cœlestes in eodem horologio Verticali descripsimus. Quod erat faciendum.

Demonstratio posteriorus descriptionis domorum cœlestium.

SCHOLIVM.

QVIA vero qualibet domus cœlestis continet 30. gradus, si qualibet pars duodecima circuli ex E, vel G, descripti in 30. partes, vel pauciores æquales, pro magnitudine horologij, diuidatur, & reliqua fiant, quæ prius, descripti erunt alij circuli positionum per partes domorum cœlestium transeuntes. Id quod & in domibus cœlestibus aliorum horologiorum obseruandum erit.

QVOD si lineæ domorum cœlestium in australi horologio vltra horizontalem lineam excurrant, exhibebis nobis portio abscissa à linea horizontali, si inuertatur, vt in scholio propos. 14. huius libri docuimus, easdem lineas in horologio boreali, vt in eodem scholio demonstratum est.

Quæ ratione partes domorum cœlestium in eodem horologio Verticali describantur.

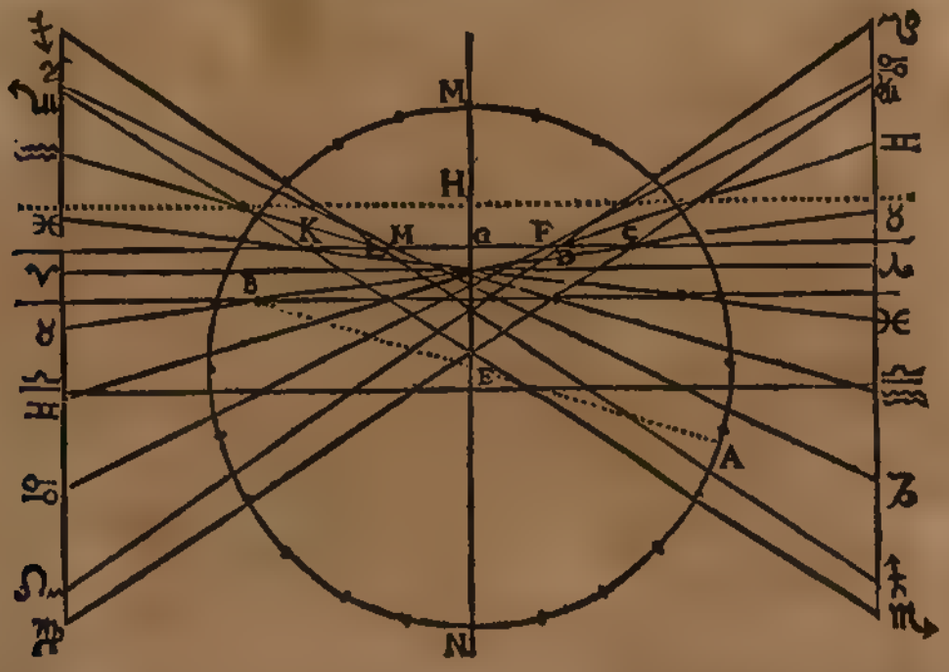
PROBLEMA 21. PROPOS. 21.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem Verticali horologio describere.

EX prioribus duabus tabellis prop. 9. huius li. Sole existēte in principio ♈, &c. ♎, sumātur horæ, quibus 12. signa Zodiaci

Descriptio ascendentiũ signorum in eodem horologio Verticali.

Zodiaci oriuntur, quæ in circulo ex E, descripto supputentur à linea meridiana vel versus ortum, vel versus occasum, prout tabellæ indicant. Per fines deinde supputationum, & centrum E, rectæ occultæ educantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ lineæ ascendentium signorum, hoc est, communes sectiones plani horologij, & Zodiaci in ortu signorum duci debent. Verbi gratia, quoniam Sole existẽte in æquinoctiali circulo, nempe in principio ♈, principium ♉, oritur hora 4. Min. 51. ante meridiem, supputandæ erunt in horologio australi horæ 4 Min. 51. à puncto N, dextram versus vsque ad punctum A; atque per A, & centrum E, recta occulta protrahenda secans æquinoctialem lineam in B, puncto, per quod traiicienda est linea ascendentis signi ♉. Nam Sole existente in principio ♈, & oriente ♉, hoc est, hora 4. Min. 51. ante meridiẽ, vmbra gnomonis proijcitur in punctum B, vt constat ex ijs, quæ propos. 1. huius libri demonstrata sunt. Non secus inquirenda erunt puncta aliorum signorum ascendentium in linea æquinoctiali.



POST hæc in linea horizontali notentur ex propos. 14. huius libri puncta, in quibus ab arcubus signorum secatur. In hæc enim proijcientur vmbræ styli, illis signis orientibus, occidentibusve, cuiusmodi sunt puncta C, D, F, K, L, M. Nam in C, in horologio australi occidunt ♒ & ♌; in D, ♐, & ♓; in F, ♑: At in punctis K, L, M, eadem signa oriuntur. In horologio autem boreali in C, occidunt ♉, & ♍; in D, ♊, & ♎; in F, ♋; & in punctis K, L, M, eadem signa oriuntur, vt perspicuum est, si horologium boreale in proprio situ collocetur in facie Septẽtrionali, ita vt centrum horologij H, sit infra lineam horizõtalem, & puncta K, L, M, ad dextrã partem, & C, D, E, ad sinistram. Sumimus enim nunc pro horologio boreali totum australe, si superior pars mutetur in inferiorem, ita vt centrum H, infra lineam horizontalem positum sit.

Quaratione in linea horizontali horologij Verticalis puncta inueniantur, in quibus Sol oritur, aut occidit in principijs signorũ existens.

HÆC autem puncta inueniemus etiam hac ratione in linea horizontali vtriusque horologij, etiamsi arcus signorum in eo non sint descripti. Ex quinta tabella propos. 9. huius libri sumemus arcus semidiurnos signorũ australium pro horologio australi, eosque numerabimus ab N, in vtramque partem, & à terminis numerationum per E, rectas ducemus secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ rectę ex H, emissæ secabunt horizontalem lineam in punctis C, D, F, K, L, M, per quæ signorum arcus transeunt. In illis enim punctis oritur, & occidit Sol in principijs signorum existens, propterea quod dictæ rectæ ex H, egredientes indicant horas, quando Sol oritur, & occidit, &c. Pro horologio vero boreali sumemus arcus semidiurnos signorum borealium, eosque numerabimus ab M in vtramque partem, &c.

Quaratione inueniãtur eadem puncta per Analemma. Demõstratio posterioris inuentionis dictorum punctorum.

GEOMETRICE quoque, & certius per latitudines ortiuas, & occiduas eadem puncta, in quibus Sol oritur in principijs signorum existens, inueniemus hoc modo. Sit Horizon ABCD, cuius centrum E; communis sectio illius cum Meridiano B D; eiusdem communis sectio cum Verticali, atque adeo cum Æquatore A C. In recta BD, quarantur puncta, vbi a signorum parallelis secatur, quod ita fiet. Ex B, versus A, computetur altitudo Æquatoris B e, vel ex A, versus B, altitudo poli A e; & à puncto e, vtrinque ducantur, vt in Analemmate, diametri parallelorum signorum diametro Æquatoris e f, æquidistantes. Hæ enim secabunt rectam B D, in punctis F, G, H, I, K, L, quæ quæruntur. Id quod facile demonstrabitur, si semicirculus BAD, intelligatur circa BD, circumuerti, vsque dum ad Horizontem rectus sit & cum Meridiano coniunctus. Erunt enim tunc dictæ parallelæ communes sectiones Meridiani, & parallelorum signorum Zodiaci, atque adeo ipsi paralleli rectam BD, in punctis F, G, H, I, K, L, secabunt, cum per dictas lineas parallelas ducantur. Deinde per puncta F, G, H, I, K, L, ad BD, ducantur perpendiculares MN, OP, QR, ST, VX, YZ. Erunt hæ communes sectiones parallelorum signorum Zodiaci, & Horizontis. Cum enim tam Horizon, quam paralleli signorum Zodiaci ad Meridianum recti sint,[a] erunt quoque communes sectiones Horizontis, & parallelorum ad Meridianũ, atque adeo per defin. 3 lib. 11. Eucl. & ad rectam BD, in Meridiano existentem, perpendiculares. Quamobrem dictæ perpendiculares communes sectiones sunt parallelorum, & Horizontis. Ex quo fit, cum Verticalis proprie dictus dicatur per rectam AC, arcus CM, CO, CQ, CS, CV, CY, esse amplitudines ortiuas; arcus vero AN, AP, AR, AT, AX, AZ, latitudines occiduas.

[a] 19. vndec.

Amplitudines ortiuæ occiduæq; per Analẽma inuentæ.

ITA QVE si ex E D, abscindatur recta E a, stylo æqualis, & per a, ducatur b d, ad E D, perpendicularis, erit

eri. b d,linea horizont. lis in australi horologio Verticali;radij vero ex punctis S,V,Y,&T,X,Z,per centrum E, traiecti secabunt horizontalem lineam in punctis,in quæ vmbra styli proijcitur, Sole oriente, & occidẽte, cum est in initijs signorum. Quare hæc puncta ex puncto a, accepta, & in lineam horizontalem horologij translata ex loco gnomonis G, dabunt eadem puncta in horologio. Id quod liquido constare cuilibet potest,si Horizon ABCD,ponatur in horologio australi in propria positione,ita vt punctum a,sit in loco styli G,& recta bd,eadẽ, quæ horizontalis linea atque eadem E,in centro mundi, tanquam vertex styli. Hoc enim posito,oriente Sole in punctis Horizontis S,V,Y & occidente in T,X Z,proijcietur vmbra styli in dicta puncta lineæ horizõtalis:quę quidem puncta sunt signorum australium. Eodem modo in boreali horologio reperientur puncta signorum borealiũ,si ex EB auferatur recta Ea,stylo æqualis & æqua,ducatur a i E B, perpendicularis b d, quæ rursus erit linea horizontalis in horologio boreali, &c. Ex hac porro figura inuenietmus eadem puncta in linea horizõtali cuiuscunque horologij vt ex sequentibus manifestum fiet.Poterunt autem diametri huius figuræ YN,VP, &c.non inepte vocari radij latitudinum ortiuarum, vel occiduarum.

Radij latitudinum ortiuarũ, & occiduarum quid.

PERSPICVE quoque hic apparet ratio,cur australia signa mutentur in horologio boreali in borealia; quia videlicet radij latitudinum signorum australium per centrum E,ducti secant rectam bd, ductam ex parte Septẽtrionis per punctũ a,quę refert horizõtalẽ lineã in australi horologio;at vero rectã b d,ductã per a,ex parte meridiei,quæ refert lineam horizontalem in horologio boreali, secant radij latitudinũ signorum borealium per centrum E,educti,vt ex figura constat.

Ratio cur in boreali horologio arcus signorum australium mutentur in arcus borealium signorum.

QVONIAM vero ♉, oritur, cum ♌, signum oppositũ occidit,hoc est,quando vmbra styli in horologio proijcitur in punctũ C; si cõiungamus B,punctum ♉, in æquinoctiali linea inuentum cum puncto C, inuento in linea horizontali, habebimus signum ♉, ascendens. Eodem modo si punctum ♓,in æquinoctiali inuentum cõnectamus cum puncto D, in quo ♎,occidit,habebimus signum ♓, ascẽdens, & ita de cæteris signis Borealibus. Rursus quia Sole existente in principio ♎,orientequę eodem signo, vmbra styli proijcitur in L, coniungemus punctum L, cum puncto ♎, in æquinoctiali linea inuento,vt habeamus signũ ♎,ascendens. Ita quoque punctum ♑, in linea æquinoctiali inuentum iungemus cum puncto M, vbi ♑, oritur, vt habeamus signum ♑, ascendens, & sic de reliquis signis australibus.

OBSERVANDVM autem est, ne in descriptione signorum in australi horologio accipiantur ex prioribus duabus tabellis propos.9.huius libri illorum signorum horæ,quæ sex horis, aut pluribus ante meridiem,vel post oriuntur. Hæ etenim æquinoctialem lineam non secant. In horologio vero boreali pro descriptione eorundem signorũ sumendæ sunt huiusmodi horæ,non aũt illorũ signorum,quæ sex horis, aut paucioribus ante,vel post meridiem oriũtur,eandem ob causam: quia in horologio boreali lineam æquinoctialem secant illarum duntaxat horarum lineæ,quæ pluribus horis,quam sex, à meridie absunt, vt ex ijs, quæ propos. 13.huius lib.scripsimus, constat.

Quomodo in tropicis inueniantur puncta ascẽdentium signorum.

POSSVMVS quoque, si placet, in duobus tropicis inuenire puncta, per quæ signa ascẽdentia duci debeant;ducẽdo nimirum occulte lineam illius horæ,qua signum datum oritur,vt in tertia, & quarta tabella propos.9 huius libri apparet,quemadmodum in horologio horizontali factum est: dummodo illorum signorum horæ accipiantur,quæ tropicos secant; nempe ex tertia tabella illorum quæ tropicum ♋,ex quarta autem, quæ tropicum ♑,secant. Quod in vtroque horologio intelligendum est. Vt v.g quoniam signum ♍, oritur hora 2. Min 34.ante meridiem, Sole existente in principio ♋, fit vt linea illius horæ secet arcum ♋,in puncto, per quod signum ♍,duci debet, &c.

Quo pacto signa ascendentia per doctrinam conicorum Apoll. in horologio deseruantur.

IMMO lineæ in his punctis tangentes tropicos (quæ ducentur,vt in coroll.prop. 37. libri primi Apoll. docuimus) erunt signa ascendentia, vt constat ex ijs,quæ propos.9.huius libri demonstrauimus.

LINEAS vero ♈,& ♎,hoc modo describimus. Quoniam ascendente principio ♈, & Sole existente in principio ♑, meridies est, vt constat ex quarta tabella propo.9 huius libri;perspicuum est,communem tum sectionem plani horologij & Ecliptice transire per illud punctum tropici ♑, per quod linea meridiana ducitur. Quia vero eo tempore Æquator, circulus horæ 6.à meridie vel media nocte, Verticalis proprie dictus, Ecliptica, & Horizon,eandem habent sectionem communem,cui planum horologij æquidistat, cum parallelum ipsi Verticali; erunt per propos.18 superioris lib. linea æquinoctialis, linea horæ sextæ, communis sectio Ecliptice ac plani horologij & linea horizontalis parallelę inter se. Recta ergo linea æquinoctialis lineę, vel lineę horæ sextæ, vel lineæ horizontali parallela per punctum,in quo linea meridiana tropicum ♑, secat, educta dabit signum ♈,ascendens. Non aliter recta,quæ per punctum in quo linea meridiana tropicum ♋,secat,lineæ æquinoctiali parallela ducitur.signum ♎,ascendens dabit.

Descriptio signorum ascendentiũ in horolo.

ALITER signa ascendentia delineabimus hoc modo. Ex tabella 6 propos. 9. huius libri sumantur declinationes mediationum cœli,& secundum doctrinam prop. 14.eiusdem huius lib. in linea meridiana horologij australis quærantur puncta,per quæ paralleli illarum declinationum duci debent. Similiter ex tabella septima

eiusdem propos. 9. huius libri accipiantur declinationes punctorum australium in circulo horæ sextæ existentium tam ante meridiem, quam post, vt tabella indicat; & secundum doctrinam dictæ propos. 14. huius lib. in linea horæ 6. eiusdem horologij australis inueniantur puncta, per quæ illarum declinationum paralleli ducũtur tam ante meridiem, quam post, vt in tabella apparet. Si enim hæc puncta cum respondentibus punctis in linea meridiana inuentis iungantur rectis lineis, descripta erunt ascendentia signa, vt prius. quemadmodum in horologio horizontali propos. 9. huius libri diximus, quæ necessario transibunt per puncta inuenta in linea horizontali.

gio per cœli mediationes, & pũcta Ecliptica in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. constituta, dum initia signorum ascẽdunt.

EODEM modo eadem signa ascendentia describentur in horologio boreali, si pro punctis in linea meridiana, seu in linea horæ 12. meridiei inueniendis, sumantur in linea horæ 12. mediæ noctis ex tabella sexta propos. 9. huius lib. declinationes angulorum terræ. Pro punctis vero in linea horæ 6 reperiendis capiantur ex tabella septima eiusdem propos. 9. huius libri declinationis punctorum borealium in circulo horæ 6. existentium, &c. Sed satius est, si puncta in horologio australi reperta transferantur in boreale, mutatis nominibus australium in nomina borealium, & contra. Cum enim habeant easdem declinationes, habebunt in vtroque horologio eundem situm, & distantiam.

Quo pacto rursum ascendentia signa per elementa conica describantur.

IMMO lineæ rectæ ductæ ex punctis in linea meridiana inuentis tangentes tropicos erunt signa ascendentia, vt demonstratum est propos. 9 huius libri. Ducentur autem huiusmodi lineæ contingentes vt docuimus in coroll. propos. 37 lib. 1. Apollonij. Itaque signa Zodiaci ascendẽtia in eodem Verticali horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quomodo eadẽ signa ascendẽtia describantur secundũ praxim Andreæ Schoneri.

EX Andrea Schonero eadem signa ascendentia hoc pacto delineabimus. In prima figura scholij propos. 9. huius libri abscindatur ex EB, recta E a, æqualis meridianæ lineæ EI, horologij interceptæ inter E, centrum Æquatoris, & lineam, æquinoctialem; & per a, ipsi AC, parallela agatur; adeo vt posito centro E, in centro Æquatoris, & puncto a, in puncto I, parallela per a, ducta congruat lineæ æquinoctiali, Secabit parallela per a, ducta lineas signorum ex E, emissas in punctis, quæ ex a. accepta beneficio circini, & in æquinoctialem lineam ex I, in vtramq; partem translata dabunt puncta in æquinoctiali linea, per quæ si ex puncto G, vbi meridiana linea horizontalem lineam intersecat, rectæ emittantur, secabuntur duo tropici in punctis, per quæ lineæ signorum ascendentium ducendæ erunt, eo tamen ordine, quem in horizontali horologio præscripsimus.

QVOD si quando recta ex puncto G, educta non secet tropicum ♋, vt in exemplo contingit in signo ♌, & ♐, argumento id est, huiusmodi signa non oriri, Sole existente in principio ♋, illuminanteq; faciem circuli Verticalis australẽ, sed dum partem borealem illustrat: atque ita linea illa ex G, emissa secabunt tropicum ♋, in horologio boreali, quod à linea horizontali abscinditur.

RVRSVS in secunda figura eiusdem scholij propos. 9 huius lib sumatur in EB, recta Fa. eidem lineæ meridianæ EI, æqualis ex horologio, agaturque per a ipsi AC, parallela, ita vt posito centro E, in E. centro Æquatoris, & puncto a in puncto I, parallela per a, ducta lineæ æquinoctiali congruat. Secabit parallela per a, ducta signorum lineas ex E, emissas in punctis, quæ ex a. accepta, & in lineam æquinoctialem ab I, translata dabunt in æquinoctiali linea puncta, per quæ lineæ ascendentium signorum incedere debent, ordine in horologio horizontali tradito. Si igitur hæc puncta æquinoctialis lineæ cum punctis tropicorum respondentibus iungantur, habebuntur lineæ signorum ascendentium, vt prius. Huius descriptionis exemplum non posuimus, quia, vt confusio linearum vitaretur, tropicos in horologio non descripsimus.

Lineæ signorum ascẽdentium vltra horizontalem lineam productæ quo pacto in horologio boreali vsui sint.

IAM vero si lineæ signorum ascendentium vltra horizontalem lineam extendantur, habebuntur eadem signa ascendentia in horologio boreali, quod ab horizontali linea abscinditur; dummodo ita collocetur, vt horizontalis linea in superiori loco statuatur, & pars, quæ tunc in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. vt in scholio propos. 14. huius libri demonstrauimus.

POTERVNT tamen si libet, signa ascendentia in horologio Boreali describi non secus, ac in australi descripta sunt: sed facilius multo, & expeditius ea ex australi horologio deducemus, productis lineis ascendentium signorum vltra lineam horizontalem, &c. vt diximus.

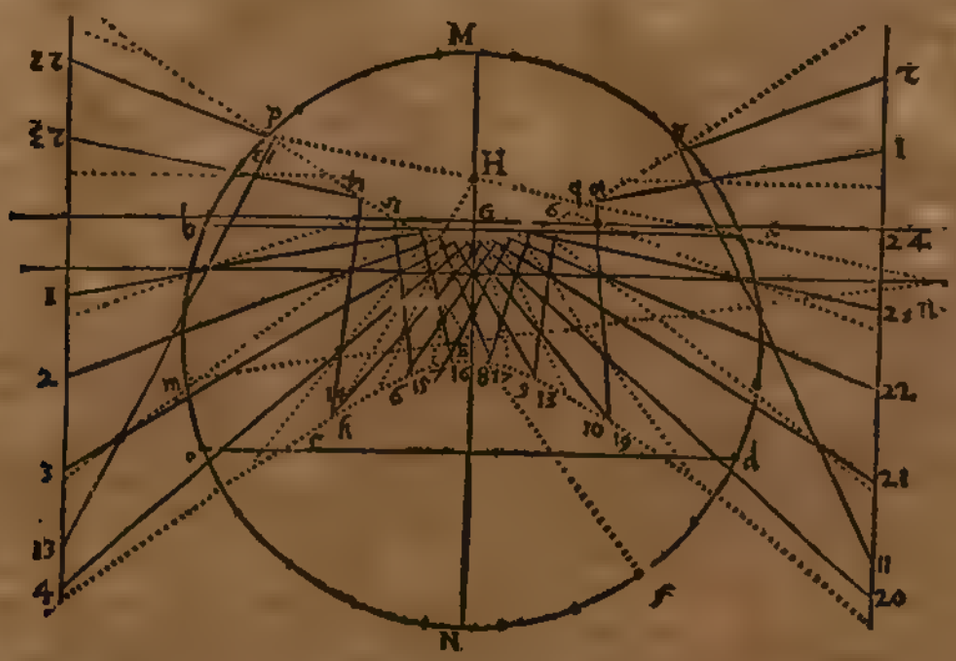
PROBLEMA 22. PROPOS. 22.

HOROLOGIVM Italicum Verticale constituere.

Italici horologij Verticalis constructio.

HOC non aliter describitur, quam horizontale; si tamen in primo modo pro australi horologio arcus diurni tropicorum ♋, & ♑, in circulo MaNb, sint aNb, dNe: quia punctum N, ad meridiem pertinet, cum vergat ad Meridianum circulum in hemisphærio superiori; diuisio quoque circuli initium sumat à punctis b, & e, quæ occidentalia sunt, si horologium, & circulus MaNb, in proprio situ collocentur. Sumendus etiam erit nocturnus arcus ♑, supra lineam horizontalem, vt in eo reperiantur puncta horarum 15. 14. 13. &c. quæ in circulo continentur in arcu nocturno ♑. Pro horologio vero boreali, arcus diurni tropicorum ♋, & ♑, erunt dMe, aMb; quoniam horologio, & circulo MaNb, in proprio situ collocatis, punctum M, pertinet ad meridiem, cum ad Meridianum circulum vergat in hemisphærio superiori; diuisioque circuli inchoanda erit à punctis e, & b, quæ occidentalia sunt, & ad horam 24. spectant. Sumimus enim nunc pro horologio boreali totum australe, si ex superiori parte fiat inferior, ita vt centrum H, infra horizontalem lineam contineatur. Vnde proxima puncta versus M, ad horam 23 & sequentia ad 22. pertinebunt, &c. Memor autem esto, in boreali horologio tropicum ♋, esse inter centrum H, & æquinoctialem lineam. Exemplum huius descriptionis in horologio australi habes in hora 14. tropici ♋, & hora 13. tropici ♑. Nam ex f, puncto horæ 14. tropici ♋, ducta recta per E, centrum secat lineam æquinoctialem in puncto quodam, per quod ducta ex centro H, recta ostendet in tropico ♋, punctum h, pro hora 14. Rursus recta ex m. puncto horæ primæ nocturnæ tropici ♑, quæ horæ 13. opponitur, ducta per E, occurrit æquinoctiali lineæ in n. Et quia linea m E, ducta ab hora prima nocturna ♑, transit per centrum E, antequam æquinoctialem lineam secet, idcirco recta Hn, in tropico ♑, exhibet punctum q,

pro hora prima nocturna ♑, producta vero vltra centrum H, offert in eodem tropico punctum p. pro hora 13. vt demonstrauimus prop. 10. huius lib. In horologio boreali nullũ exẽplũ posuimus, ne multitudo linearũ confusionem pareret: præsertim quia facile ex australi deducitur, vt in scholio sequentis propos dicemus. Transibunt autem hic quoque lineæ horarum ab occ. per horas à mer. vel med. noc. æquinoctialis lineæ, vt propos 10. huius lib. diximus. Cæterum in hac figura non ascripsimus numeros horarum à mer. vel med. noc. quia ex figura propos. 13. huius lib. facile intelligitur ordo huiusmodi horarum.



Alia descriptio horologij Italici Verticalis per arcus diurnos, nocturnosq.

IN Secundo modo, qui fit per arcus diurnos nocturnosque, nulla est difficultas, si recte considerentur tabulæ in scholl prop. 33. superioris lib. positæ: sed describendus etiam erit in horologio australi arcus nocturnus horarum 24. cum eius ope & auxilio facilis reddatur descriptio horologij Italici. Ducitur enim hora 24. ab occasu per horam quintam à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à media nocte in arcu nocturno horarum 24. qui est parallelus semper latentium maximus, secatque horam 12. à media nocte, quæ est hora 12. meridiei, in loco styli. Est autem hora 24. ab occasu parallela lineæ æquinoctiali, cum eadem sit, quæ horizontalis linea, quam in scholio propos. 22. superioris lib. parallelam esse æquinoctiali lineæ ostendimus. At hora 23. transit per horam 4 à meridie in arcu diurno horarum 10 & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. quem in australi horologio tota æquinoctialis linea præbet. Immo quia hora 13. ab occasu producta vltra parallelum semper latentium maximum, seu arcum nocturnum horarum 24. fungitur munere horæ 23. ab ortu, vt in scholio propos. 10. huius lib. ostendimus, idcirco vides lineam horæ 23. ab ortu ita productã transire per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & sic de cæteris. Hora autem 13. ab occasu, quia non habet punctum respondens in arcu diurno horarum 10. ducta est per horam sextam à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Hora denique 12. ab occasu ducenda est per horam 12. à meridie, hoc est, per horam 12. mediæ noctis, in arcu nocturno horarum 24 & æquidistans lineæ æquinoctiali, vt constat ex scholio propos. 22. superioris lib. Eadem quoque transibit per horam quintam à media nocte in arcu nocturno horarum 14 sed in nostro exemplo hora quinta à media nocte vix dictum arcum secat. Vnde rectius ducetur hora 12. ab occasu per horam 12. à meridie, hoc est, per horam 12. mediæ noctis, in arcu nocturno horarum 24. in australi horologio: at vero in boreali (quod nobis exhibet portio illa abscissa à linea horizontali, si tamen inuertatur, vt propo. 14. huius libri docuimus) per horam 12 à media nocte, hoc est, per horam 12. meridiei, in arcu diurno horarum 24. Nam in horologio boreali arcus nocturnus horarum 24. australis horologij mutatur in arcum diurnum horarum 24 qui illi opponitur, & hora 12 à meridie, quæ est hora 12. mediæ noctis, conuertitur in horam 12. à media nocte, quæ est hora 12. meridiei, vt in scholio propos. 13. huius libri docuimus.

BOREALE horologium Italicum eodem modo absoluetur, dummodo memor sis, iti eũ arcum illum, qui in australi horologio erat diurnus horarum 10. esse arcum diurnum horarum 14. partemque eius versus lineam æquinoctialem, quam horizõtalis linea abrumpit esse arcum nocturnum horarum 10. Item æquinoctialem lineam, quæ in australi horologio erat arcus diurnus horarum 12. esse arcum nocturnum horarum 12. & arcum illum, qui in horologio australi erat diurnus horarum 14. esse nocturnum horarum 14. Postremo horas astronomicas, quæ in australi horologio a meridie numerabantur, in hoc supputandas esse à media nocte, & cõtra. Quæ omnia ex ijs, quæ propos. 13 & 14. huius libri scripsimus, eliciuntur. Hoc enim obseruato, facilis erit descriptio horologij Italici borealis. Nam hora 23. transit per horam 6. a meridie in arcu diurno horarum 14. & per horam 11. à meridie in arcu diurno horarũ 24. qui in boreali horologio idem est, qui in australi erat nocturnus horarum 24. Et quoniam hora 23. ab occasu vltra hunc arcum est hora 23 ab ortu, idcirco eius portio indicans horam 23. ab ortu, transit per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10 & per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Sic etiam hora 22. ducitur per horam 10. à meridie, in arcu diurno horarum 24. & eius portio horam 22. ab ortu monstrans, per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Item hora 9. ab occasu incedit per horam 9. à media nocte in arcu diurno horarum 24. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarũ 10. & per horam 3 à media nocte in arcu nocturno horarũ 11. & per horam 2. a media nocte in arcu nocturno horarum

14.& sic de reliquis. Quæ omnia constant ex tabulis propos.33. superioris lib. Quo autem pacto hora 12. ab occasu ducenda sit in boreali horologio, paulo ante tradidimus, cum australe horologiū Italicum construeremus. Sed satius est ex horologio australi Italico deducere boreale, nimirum productis illius lineis, vt in schol. sequentis propos. trademus.

Qua in regione arcus nocturnus, & diurnus horarū 24. in horologio Verticali sit Ellipsis, & in qua hyperbol, aut parabola.

QVOD ad arcum nocturnum horarum 24.& diurnum attinet, non est, quod doceamus, quomodo ex eo idem horologium Italicum describatur, cum res admodum facilis sit, & perspicua ex tabulis dictorum arcuum in scholio propos.33 præcedentis lib. descriptis. Solum illud omittendum non videtur, huiusmodi arcum, qui in australi horologio parallelum semper latentium maximum refert, & in Boreali maximum semper apparentium, esse Ellipsim in ea regione, cuius latitudo minor est, quam grad.45 vt in nostro exemplo. In regione vero maioris latitudinis, quam gr.45. vtrumque arcum esse hyperbolam, ita vt fiant duæ hyperbolæ oppositæ. In regione denique latitudinem habente grad. 45. Parabolam; Velut ex coroll. propos. 7. 6 & 5. superioris lib. constat

Qua in regione nullū vsum habeat [illegible]

CIRCA tertium modum, qui per lineam horæ 12. ab ortu vel occasu absoluitur, animaduertendum est, illius nullum vsum esse in ea regione, quæ latitudinem habet 45 grad. quoniam linea horæ 12. ab ortu, vel occasu in eo horologio Verticali euanescit, vt perspicuum est ex iis, quæ in scholio propos.11. superioris lib. scripsimus; propterea quod Verticalis illius regionis, & circulus 12. horæ ab ortu, vel occasu non differunt vt patet; quia tūc parallelus omnium semper apparentium maximus transit per verticem capitis. In regionibus vero, quarum latitudines parum differunt à gra.45. sciendum est, eundem hunc modum habere incommodum vsum, propterea quod linea 12. horæ ab or. vel occ. nimium distat ab æquinoctiali linea, vt liquido constat ex portione Analemmatis propos. 13. huius libri, vbi circulus horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu per rectam KD, ductus occurrit plano horologij per rectam HI, ducto, in puncto (per quod linea duodecimæ horæ ad meridianam lineā perpendicularis ducenda est, vt in tertio modo propos.10. huius lib. demonstrauimus, vel certe parallela lineę æquinoctiali, vel lineæ sextæ horæ à meridie, vel media nocte, vt constat ex scholio propos.22. superioris lib.) longissime disiuncto à puncto I, per quod linea æquinoctialis transit. Et vt planius percipiatur positio, & situs huius lineæ in horologio Verticali, in varijs regionibus, considerandæ sunt diligenter sequentes figuræ: In prima enim, vbi altitudo poli CE, minor est, quam grad 45. occurrit circulus horæ duodecimę ab ortu, vel occasu plano horologij australis in puncto L, supra centrum horologij H, & plano horologij Borealis infra centrum horologij H: In tertia autem figura, vbi altitudo poli CE, superat grad.45. contrarium cōtingit. In media denique, vbi altitudo poli continet gra.45. neutri plano occurrit, sed æquidistat vtriusque horologij plano. Vbi etiam apparet, quando linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu ducenda est supra lineam æquinoctialem, & quando infra; quæ quidem linea æquinoctialis in vtroque horologio per punctum I, ducitur, vt constat.

Alia descriptio Italici horologij Verticalis, per lineam horizontalem, seu nouā 24. ab or. vel occ.

CÆTERVM linea horizontalis præbet nobis aliam adhuc viam describendi horologium Italicum, si diligenter expēdatur prima tabula propos. 20 superioris lib. cui titulus est, LINEA HORÆ XXIIII. AB ORTV VEL OCCASV. Nam linea 23. horæ ab occasu v.g. transit per illud punctum lineæ horizontalis, in quo secatur ab hora $11\frac{1}{2}$ à meridie, vel media nocte: linea vero horæ 22 per punctum, per quod trāsit hora 11. à meridie, vel media nocte, & sic de cæteris, vt facile constat ex prædicta tabula. Si igitur hæc puncta iungantur cum respondentibus punctis in linea æquinoctiali per tabulam propos.19 eiusdem superioris lib reperta, vel per tabulam arcus diurni horarum 12. propos.33. eiusdem lib. descriptum erit horologium Italicum, vt prius.

Vsus tabularum propos. 20 superioris [illegible]

RVRSVS ex tabula tertia propos. 20. superioris lib. facile colligemus, quænam lineæ horariæ ab ortu, vel occasu se mutuo secent in vno, eodemque puncto lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte. Nam horæ 13 & 23. ab ortu, vel occasu in vno, & eodem puncto horam 6. à meridie, vel media nocte secant. Item horæ 14. & 22. &c. Præterea ex tabula quarta eiusdem propos. cognoscemus, quænam horæ ab ortu, vel occasu in vno, & eodem puncto secent lineam meridianam. Huiusmodi namque sunt horæ 10 & 14. ab ortu, vel occasu, &c. Denique ex propos. 20 & figura propos.9. eiusdem superioris lib. intelligemus, quænam horæ ab ortu, vel occasu quamcunque horam à meridie, vel media nocte secent in vno, ac eodem puncto. Quæ omnia si recte considerentur, vtilissima sunt ad descriptionem horarum ab occasu, vel ortu, & modum præbent, quo descriptio huiusmodi horarum examinari possit. Horologium igitur Italicum Verticale constituimus. Quod faciendum erat.

PROBLE-

PROBLEMA 23. PROPOS. 23.

HOROLOGIVM Babylonicum Verticale constituere.

Descriptio horologij Babylonici Verticalis.

NON aliter constituemus horologium Babylonicum, quam Italicum. Differunt enim duo hæc horologia solo situ linearum horariarum, & horarum numero, vt propos. 11. huius libri diximus. Id quod perspicue figura præcedentis propositionis commonstat. In primis tamen modo, diuisio circuli MaNb, inchoanda est à punctis a, d. Nam hæc orientalia sunt, si horologium, & circulus dictus propriam positionem habeant.

QVOD ad alios modos spectat, nulla est prorsus difficultas, si attente considerentur tabulæ propos. 19. 20. & 33. superioris lib. Nam, vt exemplum proferamus secundi modi, qui fit per arcus diurnos, nocturnosque, hora 24. ab ortu, quam incidat horizontalis linea, ducitur per 7 horam à med. nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à med. nocte in arcu nocturno horarum 24 estque parallela lineæ æquinoctiali, cum eam monstret linea horizontalis (quæ prop. 14. huius lib. demonstrauimus parallela esse lineæ æquinoctiali. Hora prima ab ortu trãsit per horã 8 à med. noct. in arcu diurno horarũ 10. & per horã 7. à med. noc. in arcu diurno horarũ 12. ducituq; producta vltra maximũ parallelorũ semper latentiũ monstrat horã primã ab occasu) per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. vt ex tabula huius arcus nocturni constat; & sic de cæteris. Hora autem 11. ab ortu, quia non habet punctum in arcu diurno horarum 10. ducta est per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. Post eandem hora 12. ab ortu ducenda est per horam 12. à meridie in arcu nocturno horarum 24. & vt supra ostendimus, lineæ æquinoctiali æquidistans.

Quando vsurpãdũ sit arcus nocturnus & diurno, & quando ducẽda sit hora ab ort. pro hora ab occ. & contra, in descriptione horologij Italici, vel Babylonici eruntur.

HOC igitur modo in omnibus alijs horologijs describemus horas ab ortu, & occasu, beneficio tabularum arcuum diurnorum, & nocturnorum, assumendo puncta in arcubus nocturnis, quando eis destituimur in diurnis arcubus; obseruando præterea, vt cum aliqua hora ab occasu non habet puncta in dictis arcubus, ducamus eiusdem numeri horam ab ortu. Nam hæc producta vltra maximum parallelorum semper apparẽtium, vel occultorum dabit eandem horam numero ab occasu, vt supra ostẽdimus. Idem faciendum est, cum hora aliqua ab ortu puncta non habet in memoratis arcubus. Nam si ducamus horam eandem ab occasu, dabit hæc producta vltra nominatum parallelum maximum horam eiusdem numeri ab ortu.

DE descriptione horologij borealis Babylonici non necesse est ponere exemplum, cum eodem modo delineetur ex arcubus prædictis, præsertim cum & Babylonicum, & Italicum Boreale habere possimus ex australi, si eius lineæ producantur vltra horizontalem lineam, vt in sequenti scholio docebimus. Horologium igitur Babylonicum Verticale constituimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

SI lineæ horarum ab ortu, & occasu vltra lineã horizontalem producantur, habebuntur eadem hora ab ortu, & occasu in boreali horologio, quod a linea horizontali abscindatur, dummodo ita collocetur in facie plani horologij, quæ ad boream spectat, vt supremum locum occupet horizontalis linea, & pars, quæ in eo situ est nobis ad dexteram, fiat sinistra, & contra, vt in scholio propos. 14. huius libri ostensum est.

Quæ linea horarij ab ort. vel occ. producta vltra lineã horizontalem indicent horas ab ort & quæ horas ab occ. in horologio boreali.

QVÆ autem horæ ab ortu, & occasu producte vltra lineam horizontalem numerande sint ab ortu, & quæ ab occasu, in horologio boreali, non difficile erit iudicare, si in propria positionibus considerentur circuli horarij, & vtrumque horologium, australe & boreale, ita vt vertices gnomonum in centro mundi cotant, efficiantq; vnam lineam rectam, quemadmodum in scholio propos. 14. huius libri scripsimus. Quoniam enim in sectionem circuli horæ 23. & plani horologij borealis in proprio situ positi proijcitur vmbra stili, Sole existente in semicirculo dicti circuli occidentali, perspicuum est, lineam illam 23. horæ, pertinere ad horam 23. ab occasu. Idemque dicendum est de linea horæ 22. 21. 20. &c. Quare reliquæ horæ ex eadem parte horologij, nempe 13. 14. 15. &c. ab ortu Solis erunt numeranda. Rursus quia in sectionem circuli horæ 1. & plani eiusdem horologij borealis cadit vmbra stili, Sole existente in semicirculo dicti circuli orientali, pertinebit linea illa horæ 1. ad horam primam ab ortu Solis. Idemque de hora 2. 3. &c. dicendum est. Vnde reliquæ horæ eadem ex parte horologij, eiusmodi sunt 11. 10. 9 8. &c. computandæ erunt a Solis occasu.

CLARIVS autem percipietur forsasse, quænam lineæ producte ad horas ab ortu pertineant, & quæ ad horas ab occasu, hoc modo. Considerentur in portione horologij australis nocturna, quam nimirum amputat horizontalis linea, vt propos. 14. huius libri monuimus, horæ ab ortu, & occasu, quarum obscura non est. Omnes enim horæ ab occasu productæ vltra horizontalem lineam, antequam coniungant parallelum maximum, qui horizontalem lineam tangit in Verticali hoc nostro horologio in hora 12. astronomica, numerantur eriam ab occasu in portione horologij nocturna, post puncta vero contactuum computandæ sunt ab ortu. Partis autem horæ ab ortu productæ vltra eandem horizontalem lineam dant in eadem portione nocturna horas ab ortu ante contactuum puncta, post hæc vero puncta horas ab occasu, vt perspicuum est ex scholio propos. 10. huius libri. Ita vt in hac nostra portione nostri horologij hæ quidem horæ 23. 22. 9 10. 11. numerandæ sint ab ortu, hæ vero 1. 2. 13. 14. 15. ab occasu. Hæc recte considerata facile intelligemus horas ab ortu, vel occasu in horologio boreali. Nam horæ omnes, quæ in portione nocturna supputantur ab occasu, in boreali horologio ab ortu sunt numerandæ, & quæ ibi sumuntur ab ortu, hic ab occasu horas indicant. Ratio huiusce rei aperta est, & perspicua. Quoniam enim portio illa à linea horizontalis abscissa, vt monstret horas in facie plani, quæ ad Boream spectat, ita inuertenda est, vt pars dextra mutetur in sinistram, & post hanc immutationem superior in inferiorem, vt propos. 14. huius libri docuimus, fit vt Sol in diuersis eiusdem circuli horarij semicirculis existens, vt vmbra stili in eius lineam horariam proijci possit tam in horologio nocturno, quam in Boreali, posito vtroque in proprio situ: quandoquidem eadem illa linea horaria diuersos situs habet in vtroque horologio, ita vt si in nocturno vergat in occidentem, in Boreali in orientem spectet, & contra. Quare cum vnus semicirculus horam ab ortu, & alter eãdem ab occasu significet, vt in scholio prop. 10. superiorum lib. docuimus, necesse est horam illam, quæ in nocturno horologio computatur ab ortu, in Boreali ab occasu numerari; & contra. Exempli gratia, in lineam horæ 23. in nocturno horologio cadit vmbra stili, Sole existente in semicirculo illius horæ orientali sub Horizonte, cum illa linea recedat à stylo occasum versus: quare hora illa supputanda erit ab ortu Solis. In eandem autẽ lineã in horologio Boreali, quia à stylo remouetur

versus ortum, vmbra styli proijcitur, dum Sol est in semicirculo occidentali supra Horizontẽ quocirca eadem illa hora ab occasu Solis erit numeranda. Eademque est ratio de cæteris lineis horarijs. Itaque hora iste 23.22.9.10.11. ab ortu, hæ vero 1.2.13.14. 15. ab occasu numerandæ sunt, vt dictum est. Quod in alijs quoque horologijs intelligi volumus, etiam inclinatis ad Horizontẽ, sumendo inferiora horologia pro Borealibus, vt suis locis monebimus.

Federicus Commandinus non recte ducit hor. 10 & 11. ab occ. in horologio Boreali Italico.

EX horologio Verticali à nobis descripto perspicuum est, Federicum Commandinum in suo libro de horologiorum descriptione hallucinatum fuisse in lineis horarum 10. & 11. horologij Verticalis valuæ Septentrionalis. Tribuit enim illis eundem prorsus situm, quem habent lineæ horarum 23. & 22. quod fieri non potest, vt ex nostra constructione constat.

PROBLEMA 24. PROPOS. 24.

HOROLOGIVM Antiquum Verticale constituere.

Descriptio horologij Antiqui Vertical.

CIRCVLO MaNb, diuiso, vt in propos. 10. & 22. huius libri factum est, in arcum diurnum, & nocturnum tropicorum ♋, & ♑; arcus diurnus tam tropici ♋, aNb, quam tropici ♑, dNe, secetur in partes 12. æquales, initio facto à punctis a, & d, quæ orientalia sunt, vt patet, si horologium, & circulus dictus propriam positionem habeant. Ex punctis enim diuisionum inueniemus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico, horologiumque Antiquum absoluemus, vt propos. 12. huius libri tradidimus. Vt exempli gratia, in australi horologio

linea recta ex f, puncto horę 4. inæqualis tropici ♋, per E, ducta secat lineam æquinoctialem in g; Recta vero ex H, per g, ducta secat tropicum ♋ in h, puncto horæ 4. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horę 4. inæqualis tropici ♑, per E, ducta secat æquinoctialem lineam in n; & recta Hn, tropicum ♑, secat in p, puncto horæ 4. inęqualis, &c. vt ex demonstratis prop. 12. huius li liquet. Eademque ratio de cæteris habenda est. Pro horologio boreali exemplum non ponimus, tum quia ex dictis in propos. 22. huius libri facile describetur, tum etiam, quia satius est, illud ex australi deriuare, vt in sequenti scholio mox docebimus.

Alia descriptio horologij Antiqui Verticalis, ex arcubus diurnis, nocturnisque.

QVOD si describatur arcus diurnus horarum 6. qui in horologio boreali erit horarum 18 cõficiemus idẽ horologium, vt de horizontali dictum est propos. 12. huius libri Nam hora 1. inęqualis in australi horologio dicitur per horam $9\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 6. & per horã 7. à media nocte in arcu diurno horarum 12. Item per horam $4\frac{1}{2}$ à meridie in arcu nocturno horarum 18. vt tabulæ in scholio propos. 33. præcedentis libri positæ indicant, & sic de cæteris. In boreali vero horologio transit eadem hora 1. inæqualis per horam $4\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per horam $9\frac{1}{2}$. à meridie in arcu nocturno horarum 6. Item per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 12. vt eædem tabulæ docent, &c. Horologium igitur Antiquum Verticale constituimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

HIC etiam, vt demonstrauimus in scholio propos. 14. huius libri, horæ inæquales horologij australis vltra horizontalem lineam productæ exhibebunt easdem numero horas inæquales in boreali horologio si fiat illa inuersio horologij, de qua in scholio propos. 14. huius libri dictum est.

DE HOROLOGIIS MERIDIANIS.

PROBLEMA 25. PROPOS. 25.

HOROLOGIVM Astronomicum Meridianum constituere. Hoc est, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Meridiano circulo æquidistat, describere.

DVCTA linea recta AB, vtcunque, describatur ex A, centro arcus circuli BC, quouis interuallo, in quo

numerata altitudine Æquatoris, siue complemento altitudinis poli B C, (ad sinistram quidem partem puncti A, si horologium ad ortum spectans describendum sit; ad dextram vero, si ad occasum vergens horologium sit construendum) ducatur per A, & C, recta A C, quam in A, secet ad angulos rectos recta D E. Sumpta deinde recta A E, quæ longitudini gnomonis cuiuslibet magnitudinis sit æqualis, describatur ex E, centro, ad quodcunque interuallum circulus F G H I, qui in 24. horas æquales secetur, initio sumpto à recta F H, vel à recta G I, rectam F H, in centro E, ad angulos rectos secante. Post hæc per centrum E, & puncta diuisionum rectæ occultæ emittantur secantes rectam A C, in punctis, per quæ ipsi D E, parallelæ ductæ dabunt lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Meridiano circulo æquidistat. Hæ autem parallelæ facile ducentur, si per quodcunque punctum lineæ D E, vt per D, ipsi A C, parallela agatur, & in hanc à puncto D, omnia puncta lineæ A C, transferantur, sumendo eorum interualla à puncto A. [a] Nam rectæ connectentes bina puncta æqualiter à recta D E, remota parallelæ erunt. Cuius descriptionis hæc est demonstratio.

Descriptio horologij Astronomici Meridiani.

[a] *33. primi*

[b] QVONIAM communes sectiones ab Æquatore factæ in planis parallelis, nempe in Meridiano circulo, & plano horologij, parallelæ sunt: Item & communes sectiones ab Horizonte factæ in eisdem planis; [c] erit angulus sub illis sectionibus comprehensus in plano Meridiani circuli æqualis angulo sub eisdem sectionibus in plano horologij contento. Posita igitur A B, communi sectione horizontis & plani horologij, erit A C, communis sectio Æquatoris & plani horologij, quandoquidem angulus B A C, sumptus est æqualis angulo altitudinis Æquatoris, ei nimirum, quem in Meridiano circulo sectio Æquatoris cum sectione Horizontis constituit. Quod si intelligatur circa A C, rectam quiescentem moueri planum circuli F G H I, donec cum plano Æquatoris, & E, vertex assumpti styli A E, cum centro mundi coniungatur; (Est enim vertex styli in centro mundi concipiendus, ex propos. 2. superioris lib.) erit circulus ipse Æquatori concentricus, & rectæ per E, & puncta diuisionum ductæ communes sectiones circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, ac Æquatoris; cum Æquator, & circulus F G H I, circa idem centrum E, descripti in arcus similes secentur à dictis rectis, vt constat ex ijs, quæ ad finem cap. 1. in sphæram scripsimus: Nempe G I, ipsi A C, parallela, communis sectio Æquatoris, & circuli horæ 12. seu Meridiani. Nam communes sectiones Meridiani, hoc est circuli horæ 12. & plani horologij factæ ab Æquatore parallelæ sunt, atque adeo cum A C, sit communis sectio Æquatoris, ac plani horologij, vt ostendimus, erit G I, communis sectio Æquatoris, & Meridiani, seu circuli horæ 12. K L, communis sectio Æquatoris, & circuli horæ 11. in horologio ad ortum spectante; at in eo quod in occasum vergit, communis sectio Æquatoris, & circuli horæ primæ, & sic deinceps; vt constat, si diligenter circuli F G H I, vel Æquatoris propria positio consideretur in vtriusque horologij Meridiani plano. Quamobrem circuli horarij à meridie, vel media nocte secabunt æquinoctialem lineam A C, in plano horologij in punctis, in quæ cadunt rectæ per centrum E, & puncta diuisionum circuli F G H I, eductæ; ac proinde per hæc puncta ducentur communes sectiones eorundem circulorum horariorum, & plani horologij, quæ quidem sunt horariæ lineæ à meridie, vel media nocte. Cum ergo ex corollar. propositi. 22. superioris lib. hæ lineæ horariæ parallelæ sint in Meridiano horologio, perspicuum est rectis, quæ per puncta lineæ A C, ipsi D E, parallelæ aguntur, lineas horarias esse à meridie, vel media nocte. Sed dubitabit fortasse quispiam, an lineæ horarum à mer. vel med. noc. sint perpendiculares ad lineam æquinoctialem A C; atque adeo parallelæ ipsi D E, quæ perpendicularis ducta est ad A C, quemadmodum eas nos duximus: demonstrabimus & hoc hac ratione. Quoniam tam planum horologij, quam planum cuiusuis circuli horarij à mer. vel med. noc. rectum est ad Æquato-

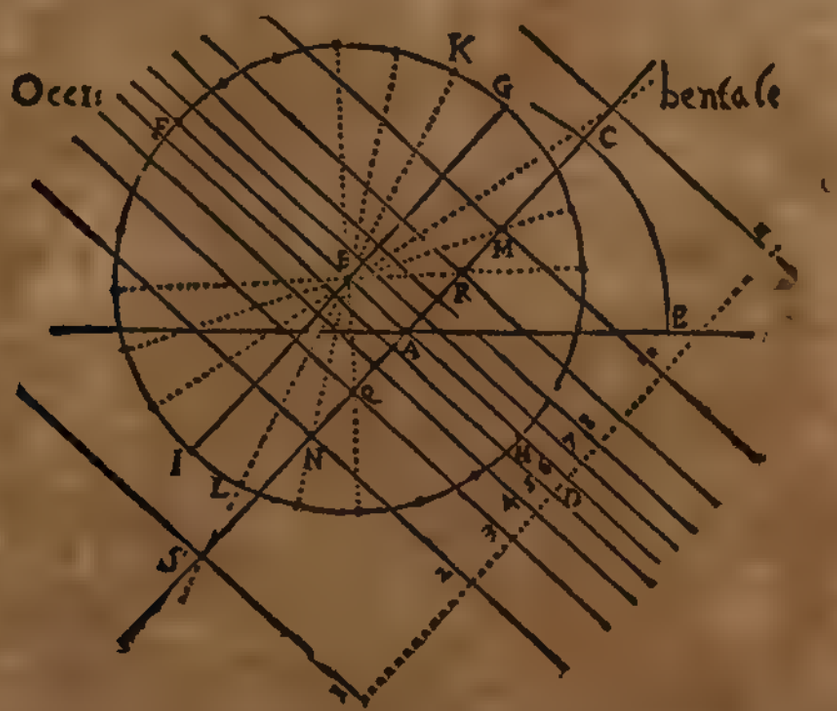
Demonstratio constructionis horologij Meridiani.

[b] *16. vnde.*

[c] *10. vnde.*

rem, [a] erit quoque communis illorum sectio ad eundem Æquatorem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam A C, in Æquatore existentem. Igitur omnes lineæ horariæ à mer. vel med. noc. nempe communes sectiones circulorum horariorum & plani horologij ad rectam A C, perpendiculares sunt: Ac proinde cum per puncta inuenta in recta A C. ducendæ sint, [b] recte eas per illa puncta parallelas ipsi D E, quæ ad AC, perpendiculares est, duximus: [c] quia hac ratione omnes ad AC, perpendiculares erunt. Quod idem

[a] 19. vnde.
[b] 29. primi
[c] 10. vndec.



hac ratione demonstrabitur. [d] Quoniam sectiones factæ in Meridiano & plano horologij ab Horizonte parallelæ sunt; Item sectiones factæ in eisdem planis à circulo horæ 6. erit angulus sub illis contentus in Meridiano æqualis angulo comprehenso sub his in plano horologij. Cum ergo ille sit angulus altitudinis poli, vt constat, erit quoq; hic angulus altitudinis poli. Quocirca cum angulus B A D, sit angulus altitudinis poli, propterea quod, per constructionem, reliquus ex recto B A C, æqualis est complemento altitudinis poli; & AB, sit communis sectio plani horologij & Horizontis, erit A D, communis sectio eiusdem plani horologij. & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. Ac proinde cum omnes lineæ horariæ sint inter se parallelæ, ac idcirco & ipsi A D, æquidistent vt ostendimus; [e] erunt omnes ad AC, perpendiculares, quemadmodum & ipsa AD, ad AC. perpendicularis est. Sola linea meridiana, vel horæ 12. à mer. vel med. noc. describi in hoc horologio non potest, sed euanescit, vt liquido constat ex scholio propos. 11. primi libri, cum Meridianus circulus planum horologij non secet, sed ei æquidistet. Itaque horologium Astronomicum Meridianum constituimus, &c. Quod erat faciendum.

[d] 16. vnde.
[e] 29. primi

Linea meridiana, seu horæ 12. describi nequit in Meridiano horologio. Segmenta lineæ æquinoctialis in vtroque horologio Meridiano inter lineam horæ 6. & binas horas vtrinque a linea horæ 6. æquali temporis spatio remotas sunt æqualia.

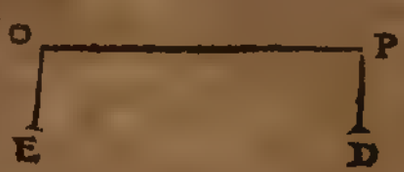
SCHOLIVM.

IN quocunq; horologio Meridiano binæ lineæ quæcunque horariæ hinc inde à linea horæ sextæ D E, æquali spatio temporis remotæ auferunt ex linea æquinoctiali A C, lineas inter ipsas, & lineam horæ sextæ interiectas æquales, ita vt in linea æquinoctiali spatia horaria ante sextam horam æqualia sint horarijs spatijs post sextam horam, singula singulis. Vt linea A M A N in occidentali horologio, quarum quælibet quatuor horas complectitur, æquales sunt. [f] *Cum enim anguli M E A, N E A, in centro E, æqualibus arcubus subtensi æquales sint, & anguli ad A, recti, latusq; A E, commune;* [g] *erunt quoque rectæ AM, AN æquales, similiter & E M, E N. Eademq; de cæteris ratio est habenda. Ex quo fit, satis esse ad descriptionem horologij Meridiani, si per centrum E, & puncta diuisionum vnius quadrantis, nempe H I, rectæ ducantur secantes æquinoctialem lineam in punctis S, N Q, &c. Nam si hæc puncta ex A, in alteram partem eiusdem lineæ æquinoctialis beneficio circini transferantur, habebuntur omnia puncta, per quæ ducendæ sunt lineæ horariæ.*

[f] 27. tertij
[g] 26 primi

Satis est ad descriptionem horologij Meridiani, si vnus duntaxat quadrans circuli ex E, descripti in 6 partes æquales distribuatur. Quomodo vtrumq; horologium Meridianum sit collocandum, vna cum stylo, vt horas demonstret.

I A M vero si horologium in plano, quod Meridiano æquidistet, collocetur, ita vt A B, rectæ Horizonti sit æquidistans, & punctum A, Boream, punctum vero B, Austrum respiciat, adeo vt angulus complementi altitudinis poli BAC, qui supra lineam horizontalem A B, existit, in austrum vergat in vtroque horologio, qui vero infra eandem lineam horizontalem huic oppositus est, in Boream, indicabuntur horæ à gnomone A B ad angulos rectos insistente plano horologij in puncto A, ita vt stylus ipse communis sectio sit Horizontis, & Æquatoris, seu circuli horæ sextæ, Verticalisue. [h] *Hæc enim communis sectio perpendicularis est ad planum horologij in puncto A, per quod dictorum circulorum plana ad planum horologij recta existentia transeunt. Quod si ex duobus punctis quibuslibet rectæ DE, vt ex D, & E, erigantur ad planum horologij duæ perpendiculares EO, D P, gnomoni assumpto AE, æquales, ipsisq; superponatur recta OP, fungetur hæc munere axis, cum per centrum mundi transeat; per punctum nimirum, quod est vertex styli ex A, erecti, æquidistetq; lineæ horæ 6. vt ratio postulat.* [i] *Nam linea horæ sextæ & axis mundi sunt æquidistantes, communes videl. sectiones Meridiani circuli, & plani horologij factæ à circulo horæ 6. Huius igitur axis OP, vmbra proiecta in lineas horarias à meridie, vel media nocte, indicabit quoq; horas à meridie, vel media nocte, quemadmodum de horologio horizontali, Verticaliq; diximus.*



[h] 9. vnde
[i] 16 vndec.

GNOMON

GNOMON autem assumptus A E, perpetuo æqualis est parti æquinoctialis lineæ, quæ inter A, & horam tertiam vel nonam interijcitur, id est, recta AQ vel AR, in occidentali horologio. Quoniam enim totus quadrans GH, diuisus est in 6. æquales horas, diuidet circulus horæ nonæ tribus horis distans à recta E H, horæ sextæ, vel à recta E G. horæ 12. eundem quadrantem bifariam; [a] ac proinde angulus A E R, angulo GER, æqualis erit. Cum ergo totus A E G, rectus sit, erit vterque angulorum GER, AER, semirectus. Quare cum angulus EAR, rectus sit, [b] erit & reliquus angulus ERA, semirectus, ac propterea existentibus angulis ERA, AER, æqualibus, æquales quoque erunt rectæ AE, AR; Eademque ratio est de AE, AQ, &c.

SATIS autem est, si solum horologium ad ortum spectans describatur. Hoc enim si ita inuertatur, vt superiora in inferiora, & dextra in sinistra mutentur, vt in scholio propos. 14. huius libri docuimus, præbebit nobis alterum horologium, quod ad occasum spectat. Quod hac etiam ratione faciemus perspicuum. Quoniam in triangulo AEC, in orientali horologio, & in triangulo A E S, in occidentali, anguli ad A, æquales sunt, nempe recti, [c] & anguli quoque ad E, æquales, ob æquales arcus inter H, & rectas E C, E S, positos, quibus insistunt, necnon & latera A E, A E, dictis angulis adiacentia sunt æqualia, cum vtrumque sit longitudo styli, [d] erunt quoque latera AC, AS, æqualia. Quoniam vero, si horologium orientale occidentali superponatur, ita vt punctum A puncto A, & linea horizontalis AB, lineæ horizontali AB, congruat, & pars superior Orientalis horologij cadat infra horizontalem lineam, & inferior supra; Item in eo situ pars dextra mutetur in sinistram, & contra, æquinoctialis linea A C, Orientalis horologij lineæ æquinoctiali A S, horologij occidentalis congruit, propter æqualitatem angulorum, quos vtraque linea æquinoctialis cum horizontali facit versus easdem partes in hoc situ, quem orientale horologium habet eo modo inuersum, vt diximus; cadet quoque punctum C, in punctum S, propter æquales lineas AC, AS. Quare & linea primæ horæ orientalis horologij per punctum C ducta lineæ primæ horæ occidentalis horologij per punctum S, ductæ congruet, cum vtraque cum æquinoctiali linea angulum rectum constituat, vt supra ostendimus. Eodem modo reliquas lineas horarias horologij orientalis reliquis lineis horarijs occidentalis horologij demonstrabimus congruere. Quocirca orientale horologium inuersum, vt dictum est, exhibebit horologium occidentale, cum illud hac ratione eundem situm, quem hoc, sortiatur, eique æquale sit omni ex parte, vt ostendimus.

SED horæ, quæ in orientali horologio numerantur à media nocte, sunt post illam inuersionem computandæ à meridie, cum iam factum sit occidentale.

EADEM ratione satis esset, si solum describeretur horologium occidentale. Nam & hoc, si inuertetur, vt diximus, exhiberet nobis horologium orientale; quod eodem modo demonstrari potest. Sed horæ, quæ in occidentali horologio descripto indicant horas à meridie, numerandæ essent post illam inuersionem à media nocte, propterea quod iam factum esset orientale ex occidentali.

IMMO descripto horologio orientali in plano quopiam, si in parte opposita plani describantur lineæ respondentes ad vnguem lineis illius, descriptum quoque erit occidentale horologium in facie plani, quæ ad occasum spectat, collocandum; quia hac ratione angulus complementi altitudinis poli, quem æquinoctialis linea cum horizontali facit supra lineam horizontalem, in austrum vergit, quemadmodum in orientali horologio: Sed numeri horarum commutandi sunt in earum complementa vsque ad 12. vt hora 11. in 1. & 10. in 2. &c. Pari ratione descripto occidentali horologio, si in altera parte plani lineæ ducantur respondentes lineis illius, descriptum erit horologium orientale.

CÆTERVM si dimidiatas quoque horas, & earum partes quartas, octauas, &c. describere placuerit, diuidenda erunt singula horæ circuli FGHI, in duas partes, quatuor, octo, &c. Reliqua autem perficienda, vt prius.

QVOD si in plano aliquo stabili, vt in muro ad ortum, occasumue directo spectante horologium describendum sit, (Hactenus enim illud in quolibet plano delineauimus, vt postea, in proprio situ collocetur) ducenda erit beneficio perpendiculi, & libellæ in plano proposito recta A B, Horizonti æquidistans, & ex quolibet puncto A, arcus circuli describendus B C, versus partes australes, vt in eo numeretur complementum altitudinis poli BC. Reliqua absoluenda erunt, vt prius.

EODEM modo, si detur locus styli in puncto A, eiusque longitudo A E, ducenda erit dicta recta A B, Horizonti æquidistans per punctum A, & ex A, arcus circuli describendus, vt proxime diximus, &c.

PROBLEMA 26. PROPOS. 26.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio Meridiano describere.

SIT Analemma ABCD, cum diametris circulorum, vt in propos. 1. superioris lib. Quoniam vero Meridianus ABCD, Analemmatis planum horologij non secat, intelligatur circulus A B C D, esse circulus horæ sextæ à meridie, vel media nocte, tanquam proprius Meridianus Meridiani circuli, qui nunc Horizontis recti vice fungitur. Manifestum autem est, communes sectiones circuli horæ sextæ, & Æquatoris, parallelorumque ipsius, diuersas non esse ab ijs, quæ in Meridiano circulo fiunt, propterea quod Meridianus, & circulus horæ sextæ per polos parallelorum descripti eodem modo omnes parallelos secant, quemadmodum & omnes alij Horizontes recti. Et quia Meridianus per polos mundi transit, sicut & circulus horæ sextæ à mer. vel med. noc. erit axis F G, communis sectio circuli horæ sextæ A B C D, & Meridiani tanquam diameter Horizontis cuiusdam recti, atque adeo Æquatoris sectio H I, tanquam diameter proprij Verticalis ipsius Meridiani circuli, vt & in sphæra recta contingit. In omni enim Horizonte recto Æquator fungitur officio proprie dicti Verticalis circuli. Sumpta iam in H I, vtrinque à puncto E, recta E K, assumpto gnomoni A E, in præcedenti horologio æquali, ducatur per vtrumque punctum K ipsi FG, parallela LM. Erit vtraque parallela communis sectio circuli horæ sextæ ABCD, & plani horologij, cum hac ratione æquidistet planum horologij per rectam LM, ductum ipsius

Cui segmento æquinoctialis lineæ in vtroque horologio Meridiano stylus æqualis sit.

[a] 27. tertij
[b] 32. primi

Orientale horologium, si ita inuertatur, vt superiora in inferiora, & quæ ... sinistra, ... horologium occidentale. Et eodem modo occidentale orientale.

[c] 27. tertij
[d] 26. primi

Lineamenta horologij orientalis in facie plani opposita descripta exhibent horologium occidentale, & contra, si numeri horarum mutentur in earum complementa vsque ad 12.

Qua ratione partes horarum in Meridiano horologio describendæ.

Quomodo horologium Meridianum in plano stabili, quod directo in ortum, occasumue vergit, describendum.

Si detur locus styli & longitudo, qua ratione horologium Meridianum describatur.

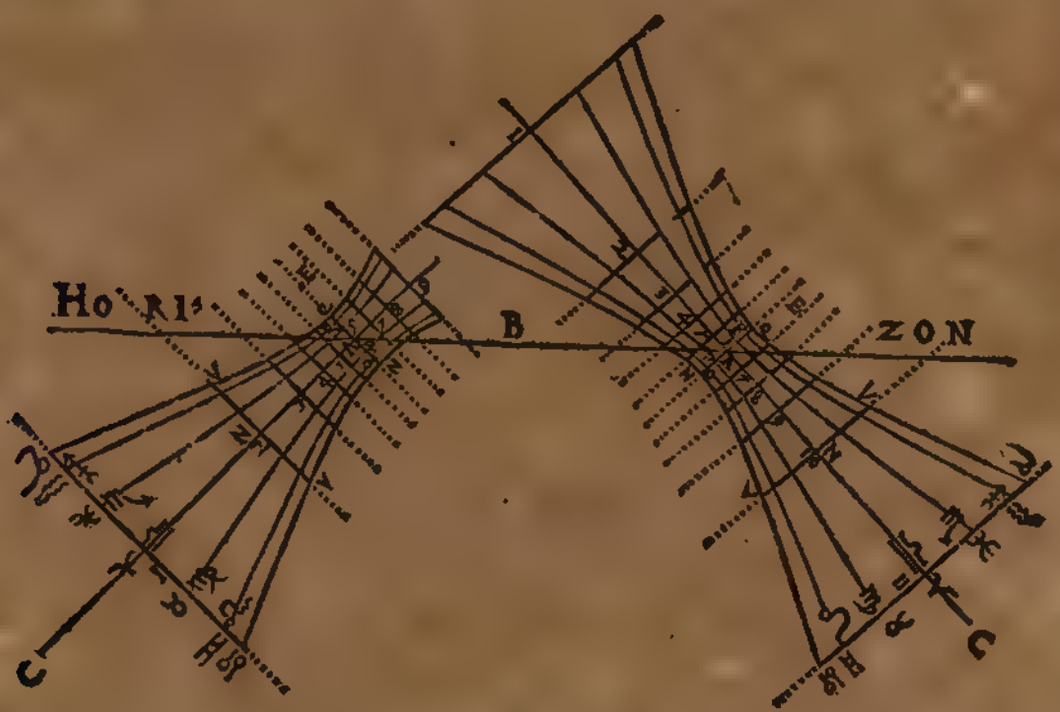
Descriptio parallelorum siue arcuum signorum in horologio Meridiano, ex Analemmate.

ipsius Meridiani plano per FG, ducto, secundum magnitudinem styli EK. Ducantur quoque diametri Zodiaci signa opposita connectentes, vt fiant triangula per axem conorum, quorum bases sunt paralleli, vertex autem communis centrum E. Igitur ex demonstratis propos. 6. superioris lib. erunt NL, OL, PL, QM, RM, SM, diametri conicarum sectionum. Et si puncta N, O, P, Q, R, S, ex puncto K, accepta transferantur hinc inde in lineam horæ sextæ horologij ex puncto A, vbi stylus collocandus est, proijcietur vmbra styli in hæc puncta, cum Sol in initijs signorum, & circulo ABCD, horæ sextæ Astronomicæ extiterit. Si igitur circa diametros NL, OL, PL, &c. ex propos. 8. superioris lib. describantur in aliqua materia dura conicæ sectiones, excindanturq; vt fiant quædam quasi regulæ inflexæ, per quas eædem sectiones in horologio describantur; ita vt per puncta N, O, P, Q, R, S, transeant, earumque axes cum linea DE, horæ sextæ coniungantur, descripti erunt paralleli signorum Zodiaci. Satis est autem, si sectiones conicæ Signorum Borealium, vel Australium describantur; quia hæ æquales sunt sectionibus oppositorum signorũ, cum omnes hyperbolæ sint, vt ex propos. 6. superioris lib. constat. Vnde beneficio earundem regularum facile in opposita parte horologij describentur per illa puncta, quæ in linea horæ sextæ sunt notata.

Satis est, describatur arcus signorum borealiũ duntaxat, vel australium.

In horologio Meridiano signa borealia sunt infra lineam æquinoctialem, & australia supra.

IN vtroque autem horologio signa Borealia sunt ea, quæ infra lineam æquinoctialem sunt descripta, Australia vero, quæ supra eandem continentur, ita vt in vtroque horologio proprium situm obtinente Borealia recedant à linea æquinoctiali in Austrum, & Australia in Boream. Ratio huius est, quod cum Sol oritur, vel occidit in signis Borealibus existens, vmbra styli cadat in partes australes horizontalis lineæ; in boreales vero cum existens in signis australibus oritur, vel occidit, vt manifestum est.



Portio horology Meridiani supra lineam horizõtalẽ resecanda est, tanquã superuacanea,

QVONIAM autem Sole oriente, vmbra gnomonis in horizontalem lineam AB, proijcitur in horologio orientali; occidente vero eodem, in eandem horizontalẽ lineam proijcitur in occidentali horologio, vt ex propos. 11. superioris lib. patet, fit vt toto reliquo tempore cuiuslibet diei, Sole supra Horizontem eleuato, eadem vmbra in planum horologij infra lineam horizontalem cadat. Quocirca resecanda est pars illa horologij, quæ supra horizontalem lineam continetur, tanquam superuacanea, cum in illam vmbra styli nunquam cadat.

Portio vtriusuis horology Meridiani

PARS tamen illa superior vtriuluis horologij abscissa à linea horizontali dabit horologium in facie plani horologij opposita collocandum, dummodo inuertatur, vt pars, quæ nunc superior est, fiat inferior, & contra, & quæ post hanc inuersionem dextra est, fiat sinistra, vt in scholio propos. 14. huius libri præcepimus; horæ-

quc,

que, quæ à media nocte computabantur, numerentur à meridie, & è contrario; signa deniq; borealia mutentur in australia, & australia in borealia. Cum enim, vt in scholio propositæ antecedentis ostendimus, hac facta inuersione, lineæ horariæ superioris partis abscissæ in vtrouis horologio congruant horarijs lineis horologij in facie plani oppositæ descripti, congruet etiam axis hyperbolarum ♋, & ♑, axi hyperbolarum ♋ & ♑, cum vtrobique axis hic sit linea horæ 6. à meridie, vel med. noc. Cum ergo axis transuersus hyperbolarum dictarum in horologio orientali æqualis sit axi transuerso earundem in occidentali, propterea quod & hyperbolæ illius hyperbolis huius sint æquales, cum ab æqualibus stylis proijciantur vmbræ eas describentes in planis Meridiano circulo æquidistantibus, congruent quoq; hyperbolæ hyperbolis, nempe hyperbola ♋, congruet hyperbolæ ♑, & hyperbola ♑, hyperbolæ ♋. Eademq; ratio est de cæteris hyperbolis aliorum signorum. Quæ cum ita sint, liquido constat, partem superiorem abscissam in vtrolibet horologio exhibere horologium in facie oppositæ plani, si inuertatur, vt diximus.

Vtrani abscissa à linea horizontali efficit horologium in parte oppositæ plani, si partes inmutentur, vt supra dictum est.

Linea horizontalis diuidit horologium Meridianum in diurnũ, nocturnũq;

RVRSVS linea horizontalis AB, vtrumque horologium diuidit in diurnum, & nocturnum, sicut de Verticali horologio dictum est propos. 14 huius libri, quorum illud infra lineam horizontalem, hoc vero supra eandem exiliit. Nam in partem quidem superiorem orientalis horologij proijceretur vmbra styli post mediam noctem vsque ad ortum Soli, nisi densitas terræ obstaret: in partem vero superiorem horologij occidentalis vmbra styli caderet post occasum Solis vsq; ad mediam noctem, si eam Sol posset illuminare.

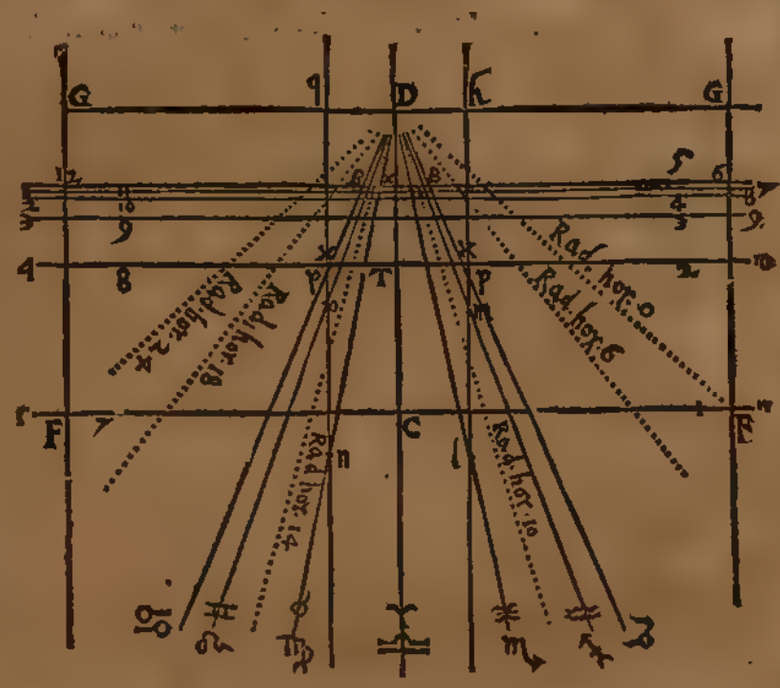
Alia descriptio arcuũ signorũ in horologio Meridiano

EOSDEM arcus signorum describemus hac ratione. Ducta recta DC, vtcunq; pro radio Æquatoris, & hinc inde radijs aliorum signorum descriptis, vt propos. 2. huius lib. in horologio horizontali dictum est, transferantur in Æquatoris radium DC, ex D, omnia horaria interualla intercepta inter E, centrum circuli FGHI, præcedentis propositionis, & lineam Æquinoctialem AC, ita vt recta DC, æqualis sit spatio ES, vel EC; & recta DT, spatio EN, vel EM, &c. imprimendo puncta in recta DC, per quæ axi mundi DG, rectam DC, ad rectos angulos secanti parallelæ agantur, (quod quidem facile fiet, si omnia puncta rectæ DC, ducantur in rectam GF, ipsi DC, parallelam, &c.) & his parallelis numeri horarum secundum debitum transitus respondentes apponantur. Nam si partes harum parallelarum interceptæ inter radium Æquatoris DC, & radios aliorum signorum transferantur in respondentes horarias lineas horologij à linea æquinoctiali AC, imprimendo puncta, & per hæc puncta lineæ curuæ ducantur, vt in superioribus horologijs factum est, prodibunt rursus paralleli Zodiaci. Æqualiter autem distant quilibet paralleli oppositi ab æquinoctiali. Nam cum anguli, quos Æquatoris radius DT, facit cum radijs oppositorum signorum, æquales sint, quod ex dictis constat huiusmodi anguli ad centrum æqualibus arcubus æqualium declinationum; sint quoque duo triangula æquicrura æqualia, nempe recti, & latus DE commune; [b] erunt quoque rectæ inter æ, & radios quorumlibet oppositorum signorum æquales quod est propositum. Idem etiam liquido constat ex Analemmate huius propos. 11. recte: conficientur triangula EKN, EKQ; EKO, EKR; & EKP, EKS. Vnde vna eademque opera quotlibet paralleli oppositi in horologio describemus, si hinc inde à linea æquinoctiali in lineis horarijs puncta imprimamus æqualiter a linea æquinoctiali distantia. Hanc autem posteriorem parallelorum Zodiaci descriptionem hoc modo demonstrabimus.

[a] *27. tertij*

[b] *26. primi*

Quo pacto arcus signorum oppositorum vna eademq; opera describantur in horologio Meridiano. Demonstratio posteriorum descriptionum parallelorum Solis.



INTELLIGATVR in horologio stylus AE; ad rectos angulos insistere plano horologij, & figura radiorum Zodiaci proxime constructa circa vertigem styli E, circumuerti versus planum horologij, ita vt punctum D, coniungatur cum puncto E, seu cum centro mundi, & recta DG, perpetuo æquidistet lineæ horæ 6. hoc est, cum axe mundi sit coniuncta, ac propterea recta DC, à plano Æquatoris non recedens illo motu occurrat semper lineæ æquinoctiali. Quo posito, cadet in hac circumuolutione punctum T, v.g. in punctum N, propterea quod in constructione recta DT, sumpta fuit æqualis rectæ EN. Est enim recta EN, cadens ex puncto E, in sublimi posito, nempe à vertice styli, in punctum N, æqualis rectæ EN, in plano horologij; vt facile probabitur, si triangulum EAN, in plano conferatur cum triangulo EAN, in sublimi. Cum enim latera EA, AN, illius æqualia sint huius lateribus EA, AN, angulosque contineant æquales, puta rectos; [c] erit basis EN, illius basi EN, huius æqualis. Cum igitur tam recta NV, quam TX, axi mundi æquidistet; [d] erunt & NV, TX, inter se parallelæ, ideoque coniungetur recta TX, cum recta NV; alias parallelæ non essent inter se TX, NV, cum in N, conueniant. Quare cum rectæ TX, æqualis sumpta sit recta NV, cadet punctum X, in punctum V, ac ob id radius Solis, dum in principio ♋, vel ♑, existit, occurret plano horologij in puncto V. Per punctum ergo V, transibit parallelus, seu hyperbole ♋, vel ♑; cum in illud incidat radius Solis in circumuolutione illa radiorum Zodiaci, vt demonstrauimus. Eodem pacto ostendemus per reliqua puncta accepta in horologio eandem hyperbolam transire, & sic de cæt. Quamobrem parallelos, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio Meridiano descripsimus. Quod erat faciendum.

[c] *4. primi.*

[d] *9. vndec.*

PRO-

PROBLEMA 27. PROPOS. 27.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio Meridiano describere.

Descriptio arcuũ diurnorũ in ꝑdicto horologio Meridiano.

LOCO parallelorum per signorum initia descriptorum accipiantur in Analemmate præcedentis propos. paralleli arcuum diurnorum, & pro radijs signorum in figura radiorum Zodiaci eiusdem propos. antecedentis, radij diurnorum arcuum, quemadmodum propos. 3. & 15. huius lib. factum est: Reliqua autem fiant, vt in præcedenti propos. dictum est, describtique erunt paralleli arcuum diurnorum. Non enim horum descriptio à delineatione arcuum signorum differt, cum tam hi, quam illi Æquatori sint æquidistantes. Parallelos ergo arcuum diurnorum in eodem horologio Meridiano descripsimus, quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

IN postrema figura antecedentis propos. ducti sunt rady arcuum diurnorum horæ 0. & 24. 6. & 18. 12. & 14. vt huiusmodi arcus describi possint, cum res tuleris.

PROBLEMA 28. PROPOS. 28.

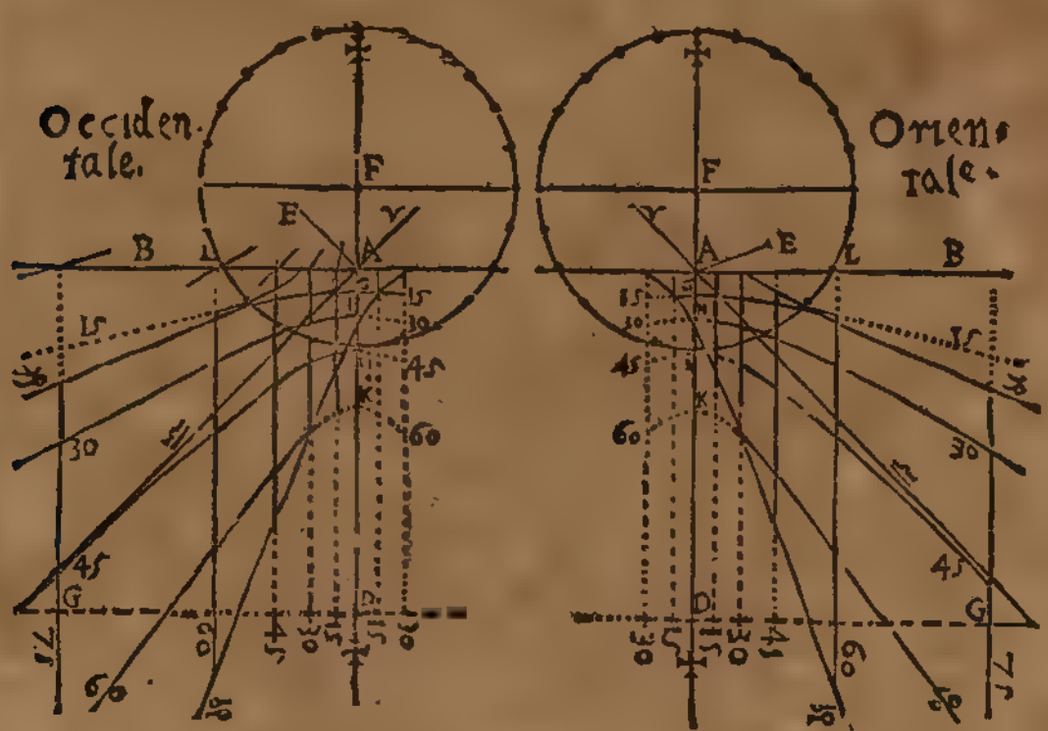
CIRCVLOS Verticales in eodem Meridiano horologio describere.

Descriptio Verticaliũ circulorum in eode horologio Meridiano.

PER punctum A, vbi Æquinoctialis linea A C, horizontalem A B, secat, ducatur ad ipsam horizontalem perpendicularis A D, quæ communis sectio erit Verticalis circuli primarij & plani horologij. Cum enim stylus A E, communis sectio sit Horizontis, ac Verticalis primarij, vt in schol. propos. 25. huius lib. diximus, occurret planum Verticalis circuli per stylum A E, ductum plano horologij, in A, atque adeo per A, ducenda est Verticalis linea. Quia vero tam planum horologij, quam planum Verticalis circuli ad planum Horizontis rectum est, [a] erit quoque communis eorum sectio ad idem planum Horizontis perpendicularis, ac proinde & ad horizontalem A B, perpendicularis erit in puncto A, ex defin. 3. lib. 11. Euclid. Quare recta A D, quam ad horizontalem lineam A B, perpendicularem duximus, communis sectio erit plani horologij, & Verticalis circuli primarij. In hac linea Verticali A D, producta ad partes A, sumatur recta A F, supra A B, siue (si mauis) infra gnomoni proposito A E, æqualis, & ex F, centro ad quodcunque interuallum circulus describatur, quo diuiso in partes 360. æquales, vel in pauciores, si non desiderentur omnes Verticales circuli, (Nos illum diuisimus in 24. vt singulæ contineant gra. 15.) ducantur per diuisionum puncta, & centrum F, rectæ occultæ secantes horizontalem lineam A B, in punctis, per quæ si Verticali lineæ A D, parallelæ agantur (quod quidem facile fiet, si lineæ horizontali parallela ducatur D G, & in hanc ex puncto D, transferantur omnia puncta horizontalis lineæ accepta ex puncto A. [b] Nam rectæ coniungentes bina quæuis puncta à punctis A, & D, æque remota, ipsi A D, parallelæ erunt) descripti erunt Verticales circuli in vtroque horologio, quorum initium sumitur à Verticali linea A D. Hoc autem ita esse, demonstrabimus hac ratione.

[a] *19. vnde.*

[b] *33. primi*



Demonstratio descriptionis circulorũ Verticalium.

INTELLIGATVR planum circuli ex F, descripti circumuerti circa lineam horizontalem A B, donec cum Horizonte coniungatur, ita vt F, idem sit, quod centrum mundi, seu vertex styli E, ob æqualitatem styli A E, & rectæ A F. Quo posito, erunt rectæ ex centro F, per diuisionum puncta eductæ, communes sectiones Horizontis, & circulorum Verticalium; propterea quod Horizon, & circulus ex F, descriptus, cum idem

centrum

centrum habeant, in partes similes diuidantur, ex ijs, quæ ad finem cap. 1. sphæræ demonstrauimus. Occurrent igitur circuli Verticales plano horologij in punctis lineæ horizontalis, in quæ cadunt rectæ ex F, ductæ. Quamobrem cum communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij sint parallelæ, ex propos. 18 superioris lib. eo q; horologij planum æquidistet cõmuni illorum sectioni, nempe axi Horizontis; erunt rectæ ipsi AD, parallelæ, communes sectiones plani horologij, & circulorum Verticalium. Meridianus autem circulus, qui est nonagesimus Verticalis, in planum horologij non proijcitur, cum ei sit æquidistans, atque adeo nullam in eo faciat sectionem. Itaque circulos Verticales in eodem Meridiano horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

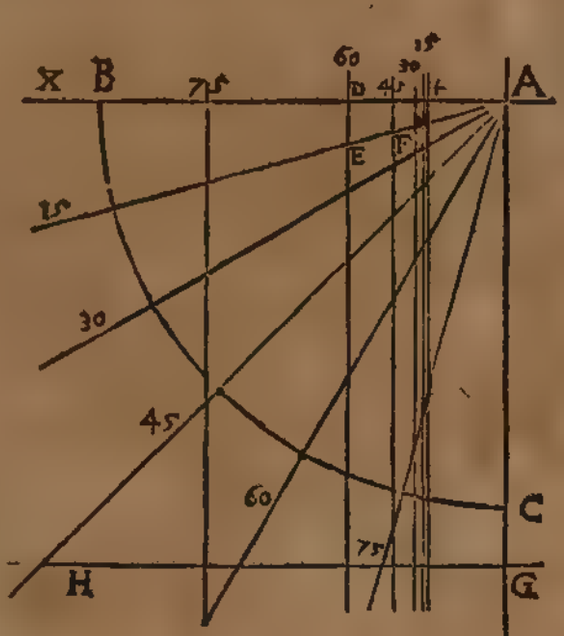
PROBLEMA 29. PROPOS. 29.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio Meridiano describere.

Descriptio parallelorũ Horizontis sine Almucantarath, in eodẽ Meridiano horologio.

SIT Verticalis circulus proprie dictus ABCD, cuius centrum E, communis eius sectio cum Horizonte, BD, cum Meridiano, AC. Diuiso autem vtroque quadrante AB, AD, in partes 90 æquales, vel in pauciores, pro magnitudine horologij, (nos eum diuisimus in 6. vt singulæ grad. 15. complectantur) iungantur bina puncta æqualiter a B, & D, remota lineis rectis, quæ communes sectiones erunt Verticalis circuli, & parallelorum Horizontis. Deinde ex punctis diuisionum vtriusque quadrantis per centrum E, ducantur rectæ lineæ facientes triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quam supra, vertex autem communis centrum mundi E. Nam Verticalis ABCD, secans dictos conos per eorum axem AC, facit per propos. 3. lib. 1. Apoll. triangula per axem. Abscindatur etiam ex BD, vtrinque recta EF, æqualis stylo horologii, & per F ipsi AC, parallela agatur FK, communis videlicet sectio Verticalis circuli, & plani horologii, secans latera triangulorum per axem in G, H, I, K, &c. vt sint diametri conicarum sectionum GK, HK, IK, &c. Si igitur puncta G, H, I, K, in lineam Verticalem AD, horologii transferantur ex A, infra horizontalem lineam, & circa Verticalem lineam describantur, per propos. 8. superioris libri, dictæ sectiones coniæ transeuntes per puncta G, H, I, K, (quæ quidem coniæ sectiones hyperbolæ sunt, ex propos. 6. antecedentis lib. cum Meridianus, cui planum horologij æquidistat, per polos parallelorum Horizontis descriptus ipsos omnes secet,) & semper a linea horizontali eo magis recedentes, quo longius productæ fuerint ex vtraq. parte Verticalis lineæ AD, descripti erunt paralleli Horizontis. quod est propositum.

Alia descriptio parallelorũ Horizontis in eodem horologio Meridiano.



ALITER. Descripto quadrante ABC, cuiuscunque magnitudinis, diuisoque in 90. grad. vel in pauciores partes pro numero parallelorum describendorum emittantur ex centro A, per puncta diuisionum rectæ lineæ, quæ respondebunt radiis parallelorum Horizontis in quadrante ECD, præcedentis figuræ contentis; initio sumpto a recta AB, ita vt radius proximus rectæ AB, sit paralleli Horizontis grad. 15. sequens, 30 &c. vt numeri appositi indicant. Deinde ex figura præcedentis propositionis sumantur interualla inter centrum F, & puncta, quibus Verticales lineæ horizontalem lineam intersecant, eaque ex A, huius figuræ in rectam AB, transferantur, adscriptis numeris Verticalium linearum prope puncta, quæ translata interualla in recta AB, terminant, atque per hæc puncta agantur ipsi AC, parallelæ. Quod facile fiet, si ipsi AB, parallela ducatur GH, & in hanc puncta lineæ AB, transferantur, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propos. interuallum FL, transferatur in rectam AB, huius figuræ vsque ad punctum D, appendendo numerum 60. & per D. ipsi AC, parallela agatur DE, &c.

HAC autem figura ita constructa, describentur paralleli Horizontis hoc modo. Interualla rectarum ipsi AC, æquidistantium comprehensa inter rectam AB,

radium v. g. paralleli Horizontis grad. 15. transferantur ex punctis, quibus linea horizontalis in figura præcedentis propos. secatur à lineis Verticalibus, in lineas Verticales correspondentes numeris in recta A B, notatis, signando puncta in Verticalibus lineis: vt v. g. rectæ D E; accipiatur æqualis L M, in Verticali linea grad. 60. & sic de cæt. Si enim hæc puncta apposite iungantur linea quadam inflexa, descriptus erit parallelus Horizontis grad. 15. Eodem modo reliqui paralleli Horizontis describentur, si rectæ inter linem AB, & radios parallelorum Horizontis interiectæ transferantur in lineas Verticales correspondentes, ex linea horizontali, &c. Quod hac ratione demonstrabimus.

Demonstratio posterioris descriptionis parallelorum Horizōtis.

IN figura antecedentis propos. intelligatur recta AF, quæ stylo sumpta est æqualis, ad rectos angulos insistere plano horologij in puncto A, & figura proxime constructa circa punctum F, quod est in centro mundi, circumduci versus horologium, ita vt punctum A, coniungatur cum centro mundi, seu puncto F, & recta AC, perpetuo lineæ Verticali A D, æquidistet, hoc est, coniuncta sit cum axe Horizontis, eiusque parallelorum, & idcirco recta AB, à plano Horizontis non recedens occurrat semper illo motu horizontali lineæ. Nam in hac circumductione cadet punctum D, v. g. in punctum L, horizontalis lineæ, propterea quod rectæ F L, in præcedenti propos. sumpta est hic æqualis, AD. [a] Est enim recta F L, cadens ex puncto F, in sublimi, nempe à Vertice styli, rectæ F L in plano horologij æqualis; vt constat, si triangulum FAL, in sublimi conferatur cum triangulo F A L, in plano horologij, quemadmodum propos. 26. huius lib. de triangulis EAN, EAN, dictum est. Cum igitur tam recta L M, quam D E, axi Horizontis æquidistet, [b] erunt etiam LM, D E, inter se parallelæ, & ob id congruet recta D E, rectæ LM, aliàs non essent parallelæ LM, DE, cum in illa circumductione in L, conueniant; ac proinde cum LM, sumpta sit æqualis rectæ D E, cadet punctum E, in punctum M, atq; adeo radius paralleli Horizontis grad. 15. occurret plano horologij in puncto M. Per punctum ergo M, transibit arcus paralleli Horizontis grad. 15. cum in illud radius dicti paralleli in illa circumuolutione incidat, vt demonstratum est. Non aliter ostendemus punctum F, eiusdem radij cadere in punctum N, & sic de cæt. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio Meridiano descripsimus. Quod faciendum erat.

a 4. primi.

b 9. vndec.

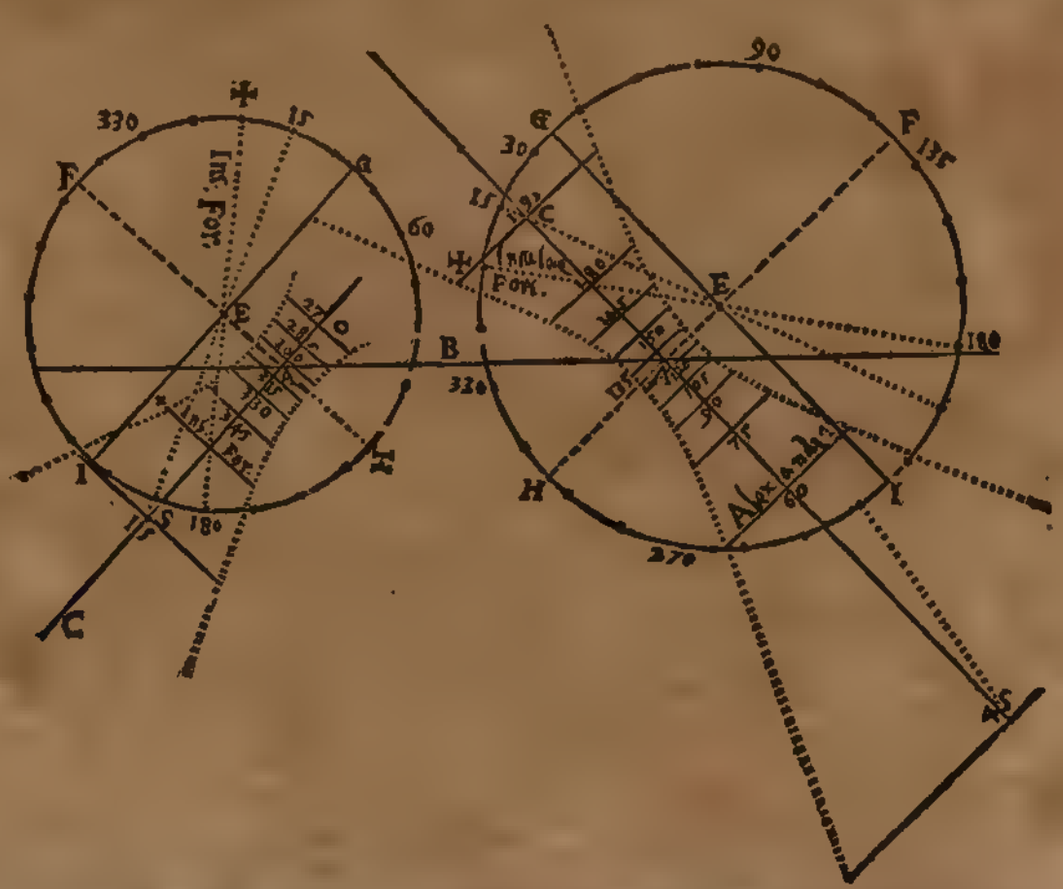
Descriptis lineis Verticalib. & parallelis Horizōtis in alterutro horologio Meridiano, si in opposita facie plani depingantur lineæ Verticales, & paralleli Horizontis respondentes ad vnguē illis in horologio delineatis, descripti erūt in facie opposita ydē circuli Verticales, & paralleli Horizōtis.

SCHOLIVM.

QVONIAM lineæ Verticales, & hyperbolæ parallelorum Horizontis eundem situm, eosdemque numeros in vtroq; horologio habent, vt ex ipsa descriptione, & ex figura propos. præcedentis liquet, perspicuum est, si in facie opposita vtriusuis horologij describantur lineæ Verticales, & paralleli Horizontis respondentes ad vnguem lineis Verticalibus, & parallelis Horizontis in horologio delineatis, descriptum quoq; esse horologium cum lineis Verticalibus, & parallelis Horizontis in opposita plani facie collocandum. Quam ob rem satis erit, si vnum solum horologium describatur, vel orientale, vel occidentale. Nam in facie opposita ex hoc facile alterum delineabimus, vt dictum est.

PROBLEMA 30. PROPOS. 30.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Meridiano horologio describere.



Hi duo circuli concipiendi sunt æquales.

Descriptio Meridianorum in eodē horologio Meridiano

HORVM descriptio non differt à descriptione circulorum horariorum à meridie vel media nocte, vt propos. 6. huius libri docuimus; si modo circulus F G H I, ex E, descriptus principium diuisionis habeat à Meri-

Meridiano insularum Fortunatarum; qui habetur, si longitudo loci numeretur à G, in horologio quidem orientali propos. 25. huius lib. descripto versus H, in occidentali vero versus F, nimirum ad partes occidentales à Meridiano circulo, vt ratio postulat. Quod quidem facile intelligetur, si in vtroque horologio circulus FGHI, circumuertatur circa rectam AC, donec cum plano Æquinoctialis circuli coniungatur, &c. Meridianos ergo, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Meridiano horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

Descriptio vtrouis horologio Meridiano cũ Meridianis, si portio supra lineã horizon. alem inuertatur, vt superiora fiant inferiora, & dextra sinistra; confectum erit aliud horologium continens Meridianos circulos in facie oppositã collocãdum.

SCHOLIVM.

SI pars superior horologij orientalis, quam linea horizontalis aufert, inuertatur, vt in schol. propos. 14. huius lib. diximus, nempe vt inferiora fiant superiora, & dextra sinistra, habebimus horologium occidentale cum Meridianis, vt in eodem scholio ostendimus; dummodo numeri in orientali positi mutentur in occidentali in numeros, qui ex additione grad. 180. ad numeros orientalis horologij conflantur, (abiectis tamen grad. 360. si ex illa additione maior numerus, quam 360. componatur) vel, quod idem est, in numeros, qui in circulo ex E, descripto opponuntur per diametrum illis numeris, qui in orientali horologio ponuntur. Quæ omnia hac etiam ratione ostendemus. Quoniam in triangulo AEC, in orientali horologio, & in triangulo AES, in occidentali, anguli ad A, recti sunt, ideoque æquales; [a] *& anguli ad E, æquales quoque, ob æquales arcus inter H, & rectas EC, ES, interiectos; (quod enim hi arcus æquales sint, ita confirmabimus. Arcus G †, in orientali horologio æqualis est arcus G †, in occidentali, cum vterq; longitudinem loci numeret. Est autem & arcus † 15. in illo æqualis arcui † 15. in hoc. Igitur & reliquus arcus G 15. illius arcus reliquo G 15. huius æqualis erit; atq; adeo & reliquus 15. H, ex quadrante GH, reliquo 15. F, ex quadrante GF, æqualis erit.* [b] *Cum ergo arcus 15. F, & ille, qui inter H, & rectam ES, interijcitur, in horologio occidentali æquales sint, ob æquales angulos ad verticem E, æquales quoq; erunt arcus 15. H, in orientali, & ille qui inter H, & rectam ES, in occidentali interijcitur, hoc est, arcus inter puncta H & rectas EC, ES, interpositi. Item & latera AE, AF, æqualia, quæ dictis angulis adiacent;* [c] *erit & recta AC, rectæ AS, æqualis. Vnde ostendemus, vt in scholio propos. 25. huius lib. si pars superior orientalis horologij inferiori parti occidentalis superponatur, vt in scholio dicto docuimus, lineam æquinoctialem lineæ æquinoctiali congruere, & Meridianum 195. per punctum C, in orientali horologio ductum, Meridiano 15. per punctum S, in occidentali ducto, qui illi per diametrum obijcitur. Non aliter ostendemus reliquos Meridianos in parte superiori orientalis horologij contentos reliquis Meridianis in inferiori parte horologij occidentalis existentibus, qui quidem illis in circulo ex E, descripto per diametrum oppositi sunt, congruere. Quapropter pars superior horologij orientalis auulsa à linea horizontali, si inuertatur, vt diximus, dabit Meridianos circulos in occidentali horologio, si tamen numero cuilibet prius adiciantur gradus 180. & abiciantur è summa grad. 360. si summa hunc numerum excesserit, vt habeamus numerum in occidentali horologio illius semicirculi Meridiani, qui semicirculo eiusdem Meridiani obijcitur, cuius sectio in parte superiori horologij orientalis existit; sicut & in lineis horarum à meridie, vel med. noct. factum est. Nam & ibi in occidentali horologio continentur horæ à meridie, quarum semicirculi opponuntur semicirculis horarum earundem à media nocte in superiori parte horologij orientalis: quia hora 1. v. g. in orientali horologio computatur à media noc. at eadem hora in occidentali horologio, facta illa inuersione superioris partis orientalis horologij, à meridie numeranda est, &c.*

EADEM ratione si pars superior occidentalis horologij inuertatur, vt præcepimus, habebimus horologium orientale cum Meridianis, si prius numeri mutentur, vt nuper diximus.

[a] 27. tertij.
[b] 26. tertij.
[c] 26. primi.

PROBLEMA 31. PROPOS. 31.

PARALLELOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio Meridiano describere.

LOCO parallelorum per Zodiaci signa transeuntium sumantur paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos constitutarum descripti, & reliqua omnia fiant, vt de parallelis signorum Zodiaci diximus propos. 26. huius lib. descriptis; erunt paralleli ciuitatum, vt constat ex propos. 7. huius lib. Parallelos itaq; ciuitatum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.

Descriptio parallelorũ ciuitatum, latitudinẽ in eodẽ horologio Meridiano.

PROBLEMA 32. PROPOS. 32.

DOMOS cœlestes in eodem horologio Meridiano describere.

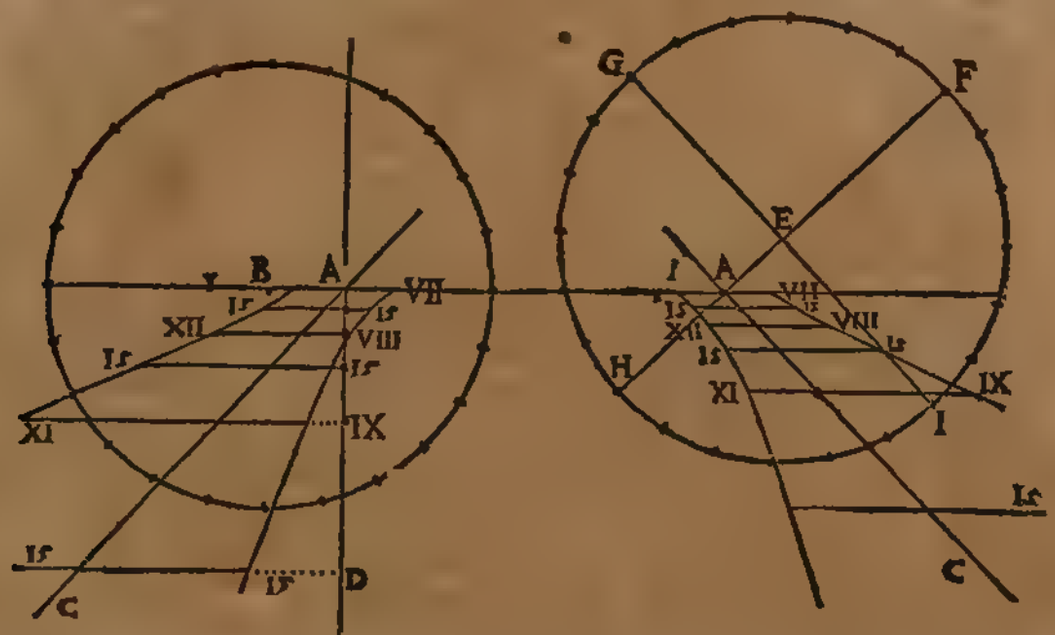
EX Ioan. Regiom. sententia cœlestes domus Æquatorem in 12. partes æquales diuidentes, ita describentur. Circulus ex E, descriptus in 12. partes æquales secetur, initio facto à recta GI, vel FH, & per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ occultæ emissæ secent lineam æquinoctialem AC, in punctis, per quæ lineæ parallelæ ipsi horizontali lineæ AB, ductæ, erunt lineæ domorum cœlestium. Nam circumducto circulo ex E, descripto circa æquinoctialem lineam, donec centrum E, cum centro mundi coniungatur, ipseque circulus in plano Æquatoris statuatur, erunt rectæ per centrum E, transeuntes communes sectiones circulorum domorum cœlestium, (ex quorum numero est etiam Meridianus per rectam GI, transiens & Horizon incedens per FH.) & Æquatoris, quod communes sectiones horum circulorum & Æquatoris Æquatorem, ac proinde, ex demonstratis à nobis in sphæram, & circulum sibi concentricum ex E, descriptum partiantur in partes 12. æquales, transeantque per mundi centrum. Igitur circuli domorum cœlestium occurrent plano horologij in punctis, in quibus lineam æquinoctialem intersecant rectæ dictæ per E, transmissæ, atque adeo per eadem illa puncta lineæ æquinoctialis transibunt communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Cum igitur communes hæ sectiones parallelæ sint, ex propos. 18. superioris lib. propterea quod planum horologij æquidistat communi sectioni illorum circulorum, nempe axi Verticalis circuli, erunt rectæ ipsi horizontali lineæ parallelæ,

Descriptio domorũ cœlestiũ secũdum Ioan. Regiom. in eodẽ horologio Meridiano. Demonstratio descriptionis domorũ cœlestium secũdum Ioan. Regiom.

rallelæ, ac per puncta lineæ æquinoctialis eductæ, communes sectiones circulorum domorum cœlestium, & plani horologij. Quod est propositum.

Descriptio domorũ cœlestiũ secundum Capanum, in eodem Meridiano horologio.

SECVNDVM vero sententiam Campani, Domus cœlestes Verticalem circulum diuidentes in 12. partes æquales delineabuntur hac ratione. Per A, demittatur ad horizontalem lineam A B, perpendicularis AD, quæ erit communis sectio Verticalis circuli & plani horologij, vt demonstrauimus propos. 28 huius libri. Deinde in linea horizontali sumpta recta A B, stylo A E, æquali, describatur ex B, ad quodcunque interuallum circulus, qui in 12. partes æquales secetur, initio facto à linea horizontali, ac per centrum B, & diuisionum pun-



cta rectæ occultæ transmittantur secantes rectam A D, in punctis, per quæ lineæ horizontali parallelæ actæ erunt lineæ cœlestium domorum. Circumducto enim circulo ex B, descripto circa rectam A D, donec rectus sit ad horologij planum, centrumque B, cum centro mundi coniungatur, ita vt recta A B, eadem fiat, quæ linea stylj, & circulus ipse in plano circuli Verticalis constituatur; erunt rectæ per centrum B, transeuntes, communes sectiones circulorum domorum cœlestium, (ex quorum numero etiam est Horizon per rectam A B, incedens) & Verticalis circuli. Nam horum circulorum & Verticalis sectiones communes Verticalem & proinde, ex demonstratis à nobis in sphæram, & circulum sibi concentricum ex B, descriptum secant in partes 12. æquales, ac per mundi centrum ducuntur. Igitur dicti circuli plano horologij occurrent in punctis, in quibus rectæ ex B, emissæ rectam A D, secant; ac idcirco per eadem illa puncta rectæ A D, transibunt communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Cum igitur communes hæ sectiones sint parallelæ, per propos. 18. superioris libri, quod planum horologij communi sectioni illorum circulorum, nempe axi Verticalis circuli, æquidistet, liquido constat, rectas ipsi horizontali lineæ parallelas per puncta lineæ A D, eductas, communes esse sectiones circulorum domorum cœlestium, & plani horologij. Domos igitur cœlestes in eodem horologio Meridiano descripsimus. Quod faciendum erat.

Demonstratio descriptionis domorum cœlestiũ secundum Campanum.

SCHOLIVM.

Per quas horarũ æquinoctialis linea ducẽtur lineæ domus cœlestes secundũ Ioan. Regiom. Lineæ domorũ cœlestiũ eundẽ situm in vtroq; horologio Meridiano habent. Vnde fatis est, vt describatur horologiũ duntaxat orientale, vel occidentale.

MANIFESTVM est autem, lineas domorum cœlestium secundum priorem modum per ea puncta lineæ æquinoctialis duci, per quæ linea horaria à linea horizontali duabus, & quatuor horis distantes ducuntur, quales sunt in orientali horologio hora 8. & 10. post mediam noctem, in occidentali vero 2. & 4. post meridiem. Et quoniam quælibet domus completur grad. 30. si qualibet pars duodecima circuli ex E, vel B, descripti in 30. partes, vel pauciores æquales diuidatur, pro magnitudine horologij, cæteraq; fiant, quæ prius, descriptæ erunt lineæ aliorum circulorum positionum per partes domorum cœlestium transeuntium. In exemplo singulæ domus diuisæ sunt bifariam, ita vt inter quaslibet binas lineas cadant grad. 15. vt figura indicant.

CÆTERVM quia eodem modo lineæ domorum cœlestium & in orientali, & in occidentali horologio describuntur, tam secundum Ioan. Regiom. quam ex sententia Campani, propterea in priori figura eas delineauimus in horologio orientali. Nam eadem descripta in facie occidentali illis correspondentes dabunt domos cœlestes in horologio occidentali, vt numeri indicant, quorum illi, qui tropico ♋, appositi sunt, ad orientale horologium, alij vero tropico ♑, ascripti ad occidentale pertinent. In posteriori autem figura duximus lineas domorum in occidentali horologio, propterea quod eædem in facie orientali ipsis correspondentes dant domos cœlestes in horologio orientali. Numeri enim tropico ♋, ascripti ad horologium occidentale, alij vero tropico ♑, appositi ad orientale spectant.

PROBLEMA 33. PROPOS. 33.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem Meridiano horologio describere.

ACCIPIANTVR ex prioribus duabus tabellis prop. 9. huius lib. Sole existente in principio ♈, & ♎, horæ,

horæ, quibus 12. signa Zodiaci oriuntur, in horologio quidem orientali, ante meridiem, in occidentali vero post meridiem; quæ in circulo ex E, descripto numerentur à linea GI, vel versus ortum, vel versus occasum, hoc est, vel versus partem antemeridianam, aut pomeridianam, prout tabellæ indicant. In orientali horologio semper facienda est numeratio versus dexteram, in occidentali autem versus sinistram, hoc est, semper versus F, vt patet, si circulus ex E, descriptus consideretur in propria positione in vtroq; horologio. Deinde per sines numerationum, & centrum E ducantur occultæ rectæ secantes æquinoctialem lineam siue infra horizontalem lineam, siue supra, in punctis, per quæ ascendentium signorum lineæ duci debent. Postea notentur ex prop. 26. huius lib. in linea horizontali puncta, quibus eam arcus signorum secant. In hæc enim proijcientur vmbræ gnomonis in orientali horologio cum signa oriuntur, at in horologio occidentali, cum occidunt. Quæ quidem puncta hac etiam arte inueniemus, etiamsi in horologio arcus omnium signorum non sint descripti. Ex quinta tabella propos. 9. huius lib. accipiemus arcus semidiurnos signorum, eosque in vtroque horologio à G, versus F, supputabimus, & à terminis supputationum per E, centrum ducemus rectas secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rectæ æquinoctialem lineam secantes ad angulos rectos secabunt lineam horizontalem in punctis, in quibus arcus signorum eandem diuidunt; cum, Sole existente in initijs signorum, vmbra styli in ea puncta proijciatur, cum oritur, vel occidit, propterea quod dictæ lineæ perpendiculares indicent horas ortus, & occasus solis in initijs signorum existentis, vt ex ijs, quæ propos. 25. huius lib. demonstrauimus, constat. Cum ergo in ortu, & occasu Solis vmbra styli proijciatur in lineam horizontalem, manifestum est, in illis punctis Solem oriri, & occidere, in quibus lineam horizontalem secant dictæ lineæ perpendiculares.

Descriptio signorũ ascendentiũ in eodẽ horologio Meridiano.

Inuentio punctorũ in linea horizontali vtriusque horologij Meridiani, in qua vmbra styli cadit, cũ signa oriũtur, aut occidunt.

EADEM puncta hoc modo reperiemus. Ex recta EA, figuræ vltimæ propos. 21. huius lib. detrahatur recta æqualis stylo horologij Meridiani, & per punctum extremum huius ducatur ad EA, perpendicularis, quæ erit linea horizontalis in orientali horologio. Si igitur à puncto extremo lineæ, quæ stylo ex EA, æqualis abscissa est, sumantur interualla omnium punctorum, quibus dicta perpendicularis à radijs ex M, O, Q, S, V, Y, per centrum E, ductis secatur, & in lineam horizontalem horologij orientalis ex A, loco styli transferantur, habebuntur puncta, quæ inquiruntur; vt perspicuum est, si Horizon ABCD, in horologio orientali concipiatur in propria positione, ita vt punctum extremum rectæ assumptæ in EA, sit in A, loco styli, & perpendicularis per illud punctum ducta fiat eadem, quæ horizontalis linea in horologio, ac proinde E, in centro mundi, tanquam vertex gnomonis, statuatur. Ita enim fiet, vt Sole exoriente in punctis M, O, Q, S, V, Y, vmbra styli proijciatur in dicta puncta lineæ horizontalis in orientali horologio, vt patet. Eodem pacto in occidentali horologio eadem puncta deprehendentur, si ex EC, eiusdem figuræ propos. 21. huius lib. abscindatur recta æqualis stylo, & per extremum punctum ad EC, perpendicularis ducatur pro horizontali linea horologij occidentalis &c.

Qua ratione aliter inueniantur puncta in linea horizõtali, q̃ prius

ITAQVE si puncta inuenta in æquinoctiali linea cum punctis respondentium signorum in orientali horologio, oppositorum vero in occidentali, inuentis in linea horizontali iungantur rectis lineis, descripta erunt signa ascendentia. Nam cum in horologio orientali vmbra proijcitur in aliquod punctum horizontalis lineæ, oritur signum illud, in quo Sol existit; cum autem vmbra in occidentali horologio cadit in aliquod punctum lineæ horizontalis, oritur signum oppositum, cum illud tunc, in quo Sol est, occidat.

POSSVMVS quoq; in duobus tropicis puncta reperire ex tertia, & quarta tabella propos. 9. huius lib. per quæ signa ascendentia duci debent; describendo videlicet occulte lineam illius horæ, qua signorum quodlibet oritur. Vbi enim hæc tropicum secuerit, per illud punctum ducenda est linea illius signi ascendentis, vt in horologio horizontali factum est. Perutile autem est, immo necessarium fere inuenire in tropicis puncta illorum signorum, quorum puncta in linea æquinoctiali inuenta adeo propinqua sunt lineæ horizontali, vt vix sine errore aliquo linea signi ascendentis per duo illa puncta vicina duci possit, nisi accedat tertium in tropico repertũ. Quod si punctum inueniendum sit in tropico supra lineam horizontalem, inueniemus illud, etiamsi tropicus non sit descriptus supra horizontalem lineam hac arte. Sit inueniendum v.g. punctum pro signo ♍. Quoniam Sole existente in principio ♑, signum ♍, oritur hora 9. min. 26. post meridiem, vt ex 4. tabella propositio. 9 huius libri patet, numerabimus in occidentali horologio a G, versus F, horas 9. minut. 26 vel (quod idem est) à puncto I, (quoniam circulus in occidentali horologio non est integer descriptus,) versus F, complementum illarum horarum vsque ad 12. hoc est, hor. 2. Min. 34. vsque ad punctum O, per quod ducemus rectam occulte transeuntem per E, centrum, quæ æquinoctialem lineam secet in L, puncto, per quod versus arcum ♑, ducemus perpendicularem ad lineam æquinoctialem LK quæ tropicum ♑, si descriptus esset, secaret in puncto, per quod signum ascendens ♍, ducendum esset. Sed quia tropicus ♑, vltra horizontalem lineam non est descriptus in occidentali horologio, abscindemus ex linea æquinoctiali infra lineam horizontalem rectam AM, rectæ AL æqualem, & ex M, ad æquinoctialem lineam ducemus perpendicularem MN, quæ tropicum ♑, secet in N, & recta MN, abscindemus æqualem LK. Punctum igitur K, erit illud, per quod & tropicus ♑, & signum ascendens ♍, ducendum est, vt perspicuum est. Eadem est ratio in cæteris obseruanda. Neque vero mirum tibi videatur, quod acceperimus nonnulla puncta tam in æquinoctiali linea, quam in tropicis supra lineam horizontalem, cum tamen nunquam à Sole illuminetur pars illa horologij, quæ supra lineam horizontalem extat: quoniam nisi densitas terræ obsisteret, planum horologij orientalis semper à media nocte vsque ad meridiem integris 12 horis, quarum vna pars infra horizontalem lineam, altera supra eandem continetur, à radijs solaribus illustraretur. quod idem dices de plano occidentalis horologij à meridie in mediam noctem. Vnde tunc illæ horæ in lineam cadent, quænam signa Zodiaci Horizontem attingant. Quod si lineæ tangentes tropicos ducantur per puncta in tropicis inuenta, (quæ ducentur, vt in coroll. propos. 37. lib. 1. Apollonij docuimus) descripta rursus erunt ascendentia signa, vt constat ex demonstratis propos. 9 huius lib.

Quomodo in tropicis inuestigentur puncta ascendentiũ signorum.

Qua ratione ascẽdentia signa ex doctrina coniecturarũ Apollonij describantur.

PORRO lineas ♈, & ♎, quæ per punctum A, necessario transeunt, vbi horizontalis linea, & æquinoctialis, & linea horæ 6. à meridie, vel media nocte se mutuo intersecant, (propterea quod Sole existente in principio ♈, principium ♈, ascendat supra Horizontem hora 6 ante meridiem, & principium ♎, hora 6 post meridiem: Sole vero existente in principio ♎, principium ♈, ascendat hora 6. post meridiem, principium autem ♎, hora 6. ante meridiem, vt patet) hoc modo describemus. Quoniam Ecliptica secat Æquatorem in principio

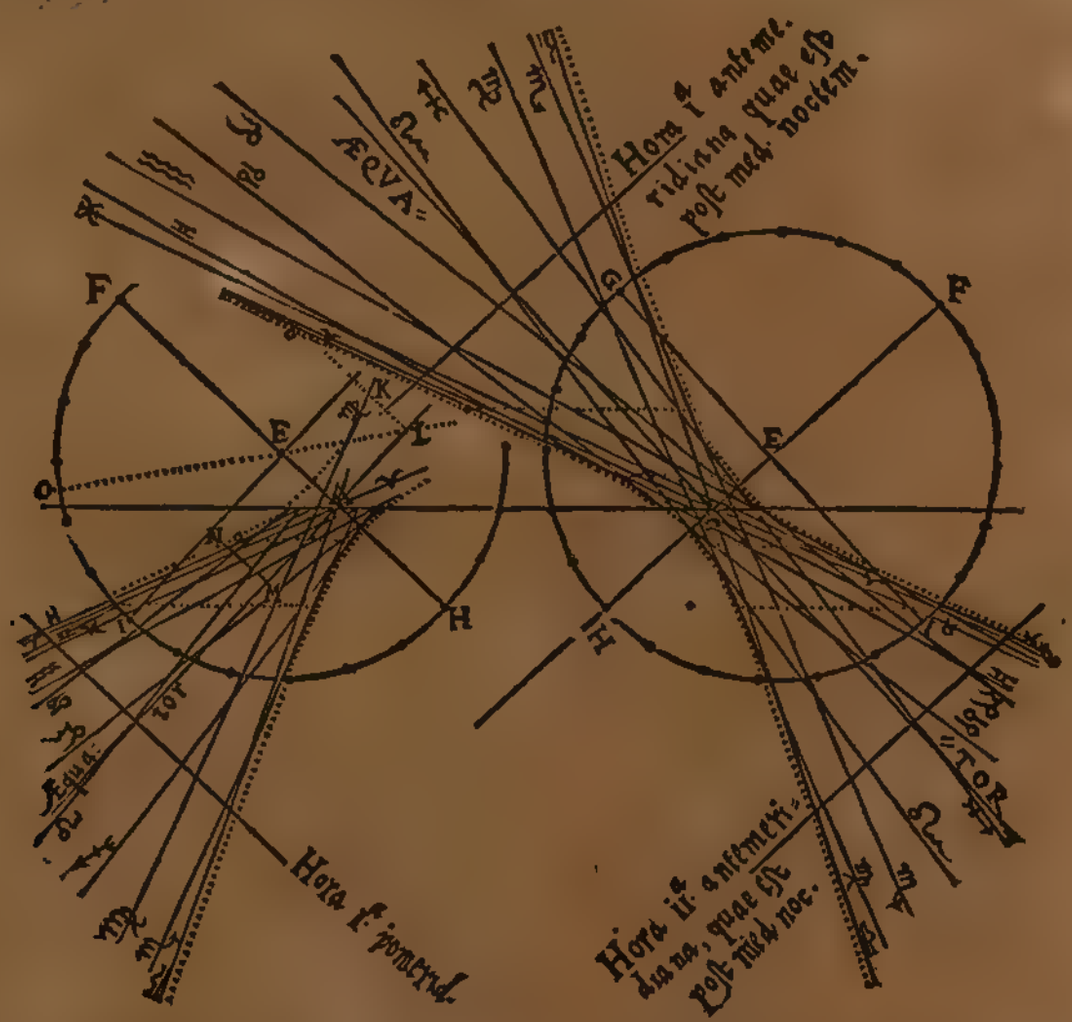
Quomodo describantur signa ascendentia Arietis, & Libræ.

♈,& ♎, facitq; cum eo duos angulos grad. 23. min. 30. quanta nimirum est maxima declinatio Solis, si ad vtrasq; partes æquinoctialis lineæ ad punctum A, constituamus duos angulos grad. 23. min. 30. (quod fiet, si ex A, describatur circumferentia circuli, ex qua accipiantur duo arcus hinc inde ab æquinoctiali linea grad. 23. min. 30. & ex A, per fines arcuum lineæ rectæ ducantur) descriptæ erunt lineæ ♈,& ♎, quarum ea, quæ vergit ad tropicum ♋, dabit initium ♎, altera vero initium ♈; quia in sphæra cœlesti, posito principio ♎, in oriente, Ecliptica ab Æquatore deflectit in Boream, versus parallelum ♋, in austrum vero, versus tropicum ♑, constituto principio ♈, in ortu, vt ex sphæra materiali constat. Hinc enim fit, vt principio ♎, in oriente constituto, omnia puncta semicirculi Eclipticæ borealis supra Horizontem existentia, in quorum aliquo necesse est Sol existat, cum principium ♎, interdiu oritur, proijciant vmbras in partes oppositas, nempe australes, ad quas tropicus ♋, quoq; vergit; Principio vero ♈, posito in oriente, puncta omnia semicirculi Eclipticæ australis existentia supra Horizontem, in quorum aliquo necessario Sol existit, cum principium ♈, interdiu oritur, proijciant vmbras in oppositas partes, vt in boreales, ad quas tropicus ♑, declinat. Quod autem hoc modo rectè fint descriptæ lineæ ♈,& ♎, ita perspicuum fiet. Quia posito principio ♈, vel ♎, in ortu, stylus horologij communis sectio est plani Eclipticæ,& Æquatoris, occurret vterque circulus plano horologij in A. puncto. [a] Quia vero communes sectiones, quas Ecliptica & Æquator in plano horologij faciunt, parallelæ sunt communibus sectionibus, quas faciunt in Meridiano circulo, [b] æqualis erit angulus lineæ æquinoctiali, & lineæ ♈, vel ♎, contentus in plano horologij, angulo eisdem lineis comprehenso in plano Meridiani circuli. Cum ergo in plano Meridiani circuli dictus angulo complectatur gr. 23. min. 30. constat propositum.

[a] 16. vnde.

[b] 10. vnde.

Alia descriptio signorum ascendentium in horologio Meridiano, per puncta Ecliptica in circulu horæ 1. à mer. & 11. à med. noc. existētia, cū primis ipsa signorum ascendunt.



ALITER delineabuntur signa ascendentia hunc in modum. Ex tabella 8. propos. 9. huius lib. accipiantur declinationes omnium punctorum in circulo horæ 11. ante meridiem existentium, quæ quidem hora est vndecima post med. noc. & secundum doctrinam propos. 26. huius lib. in linea horæ 11. in horologio orientali reperiantur puncta, per quæ duci debent paralleli illarum declinationum. Hæc enim puncta cum respondentibus punctis in horizontali linea repertis iuncta dabunt ascendentia signa. Vel certe ex tabella 9. eiusdem propos. 9 huius lib. sumantur declinationes punctorum in circulo horæ primæ antemeridianæ existentium, quæ est hora prima post med. noc. & secundum doctrinam propos. 26. huius lib reperiantur puncta in linea horæ 1. à med. noc. hoc est, primæ antemeridianæ, (quæ quidem supra lineam horizontalem describitur tantum ab ea distans, quantum linea horæ 11 infra eandem ab ea distat) per quæ paralleli illarum declinationum duci debent. Hæc enim iuncta cum respondentibus punctis in hora 11. inuentis dabunt signa ascendentia, vt prius, quæ necessario transibunt per puncta horizontalis lineæ.

RVRSVS ex tabella 9. eiusdem prop. 9. huius lib. accipiantur declinationes punctorum in circulo horæ 1. post meridiem existentium, & secundum doctrinam propos. 26. huius lib. in linea horæ 1. in occidentali horologio puncta inuestigentur, per quæ paralleli illarum declinationum ducendi sunt. Hæc enim puncta lineis

rectis cum respondentibus punctis lineæ horizontalis connexa dabunt ascendentia signa. Vel certe ex tabella 8. eiusdem propos. 9. huius lib capiantur declinationes punctorum in circulo horę 11. post meridiem existentiũ, & per doctrinam propos. 26. huius lib. inueniantur puncta in linea horæ 11. post meridiem, (quæ quidem supra lineam horizontalem describitur tantum ab ea distans, quantum ab eadem distat linea horæ 1. a meridie,) per quæ illarum declinationum paralleli duci debent: Hæc enim puncta lineis rectis cum punctis respondentibus in hora 1. à mer. inuentis coniuncta dabunt signa ascendentia, vt prius; quæ necessario per inuenta puncta in linea horizontali transibunt.

Alia descriptio signorum ascendentium, ex doctrina conicorum Apoll.

QVOD si ex tabella 7. propos. 9 huius lib. inueniantur in linea horæ 6. puncta, per quæ transeunt paralleli declinationum punctorum Ecliptice in hora 6. existentium, & per illa ducatur, secundum doctrinam coroll. propos 37 lib. 1. Apollonij, lineæ rectæ tangentes tropicos habebuntur signa, vt prius, vt liquet ex ijs, quæ propos. 9. huius lib. demonstrauimus. Igitur signa Zodiaci ascendentia in eodem Meridiano horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Alia adhuc descriptio signorum ascendentiũ, secundum praxim Andreæ Schoneri.

SECVNDVM doctrinam Andreæ Schoneri ita describi poterunt signa ascendentia. In prima figura scholij propo. 9. huius lib. abscindatur recta E a, ex recta EC, gnomoni horologij æqualis, & per a, ipsi BD, parallela agatur; adeo vt centro E, posito in centro E, in horologio, & puncto a, in puncto A, parallela per a, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Secabit autem parallela per a, ducta rectas signorum ex E, prodeuntes in puncto, quorum distantiæ circino acceptæ ex a, transferantur in lineam æquinoctialem horologij facto initio ab A, tam supra lineam horizontalem, quam infra, & per puncta notata in linea æquinoctiali ducantur rectæ occultæ ipsi horizontali lineæ parallelæ secantes vtrumque tropicum, etiam supra lineam horizontalem descriptum, in punctis, per quæ signa ascendentia sunt educenda hoc tamen ordine seruato. In horologio orientali punctũ tropici ♋, vbi secat lineam horizontalem, pertinet ad ♋; proximum infra, ad ♌; sequens ad ♍: proximum vero punctum supra horizontalem lineam spectat ad ♊; sequens ad ♉. Item punctum tropici ♑, vbi lineam horizontalem secat, spectat ad ♑; proximum infra, ad ♒; sequens ad ♓; proximum autem punctum supra lineam horizontalem pertinet ad ♈; sequens ad ♉. At in horologio occidentali punctum tropici ♋, vbi intersecat lineam horizontalem, pertinet ad ♑, proximũ infra, ad ♈; sequens ad ♉: proximum vero punctum supra lineam horizontalem spectat ad ♒; sequens ad ♓. Item punctum tropici ♑, vbi lineã horizontalem intersecat, spectat ad ♋; proximum vero infra, ad ♊; sequens ad ♉: proximum autem supra horizontalem lineam pertinet ad ♌; sequens ad ♍.

Ordo signorum ascendentium in tropicis.

RVRSVS in secunda figura scholij propos. 9. huius lib. ex recta EC, auferatur E a, æqualis gnomoni, & per a, ipsi BD, parallela agatur; ita vt rursus centro E, posito in E, centro horologij, & puncto a, in puncto A, parallela per a, ducta lineæ æquinoctiali congruat. Secabit autem hæc parallela per a, ducta rectas signorum ex E, prodeuntes, etiam illorum signorum, quæ sunt supra rectam BD, si tamen eorum linea infra centrum E, producantur, in punctis, quorũ distantiæ circino acceptæ ex a, si trãsferantur in lineam æquinoctialem horologij, initio facto ab A, tam supra lineam horizontalem, quam infra, habebuntur puncta in æquinoctiali linea, per quæ transibunt lineæ ascendentium signorũ, hoc ordine. In horologio orientali puncta lineæ æquinoctialis signata infra horizontalem lineam debentur signis, quæ sunt ad sinistram rectæ E C, computando etiam signa supra rectam BD, quæ infra centrum E. sunt, & vltra centrum E, producta, qualia sunt ♉, ♊, ♋, ♌, ♍: puncta vero linea æquinoctialis supra horizontalem lineam illis signis tribuenda sunt, quæ ad dexteram rectæ EC, reperiuntur cuiusmod. sunt ♐, ♒, ♓, ♈, ♉, ♍. At in horologio occidentali contrarium omnino intelligatur. Nam signis, quæ sunt ad sinistram rectæ EC, respondent puncta æquinoctialis lineæ supra horizontalem lineam; signis vero, quæ sunt ad dexteram eiusdem rectæ EC, conueniant puncta æquinoctialis lineæ infra horizontalem lineam. Hu rite peractis, si puncta respondentium signorum in linea æquinoctiali, & tropicis inuentæ rectis lineis iungantur, descripta erunt signa ascendentia Lineas tamen ♈, & ♎, describemus, vt prius.

Ordo signorum ascendentium in linea æquinoctiali.

IAM vero lineæ ascendentium signorum vtriuslibet horology vltra horizontalem lineam productæ, exhibent eorũdem signorum lineas in oppositæ facie plani horologij, dummodo pars illa superior ablata à linea horizontali inuertatur, vt in scholio prop. 14. huius lib. demonstrauimus. Itaque satis erit, si signa ascendentia describantur in orientali horologio, vel occidẽtali. Nam omnia eius lineamenta vltra horizontalem lineam producta dabunt eadem signa ascendẽtia in opposito horologio, si illa inuersio fiat, &c. Nos maxime in figura descripsimus hoc loco signa ascendentia ex tabula 8. & 9. propos. 9. huius lib. nimirum per puncta in lineis horarum 11. a med noc. & 1. a med. noc. Item 1. à mer. & 11. a mer. inuenta.

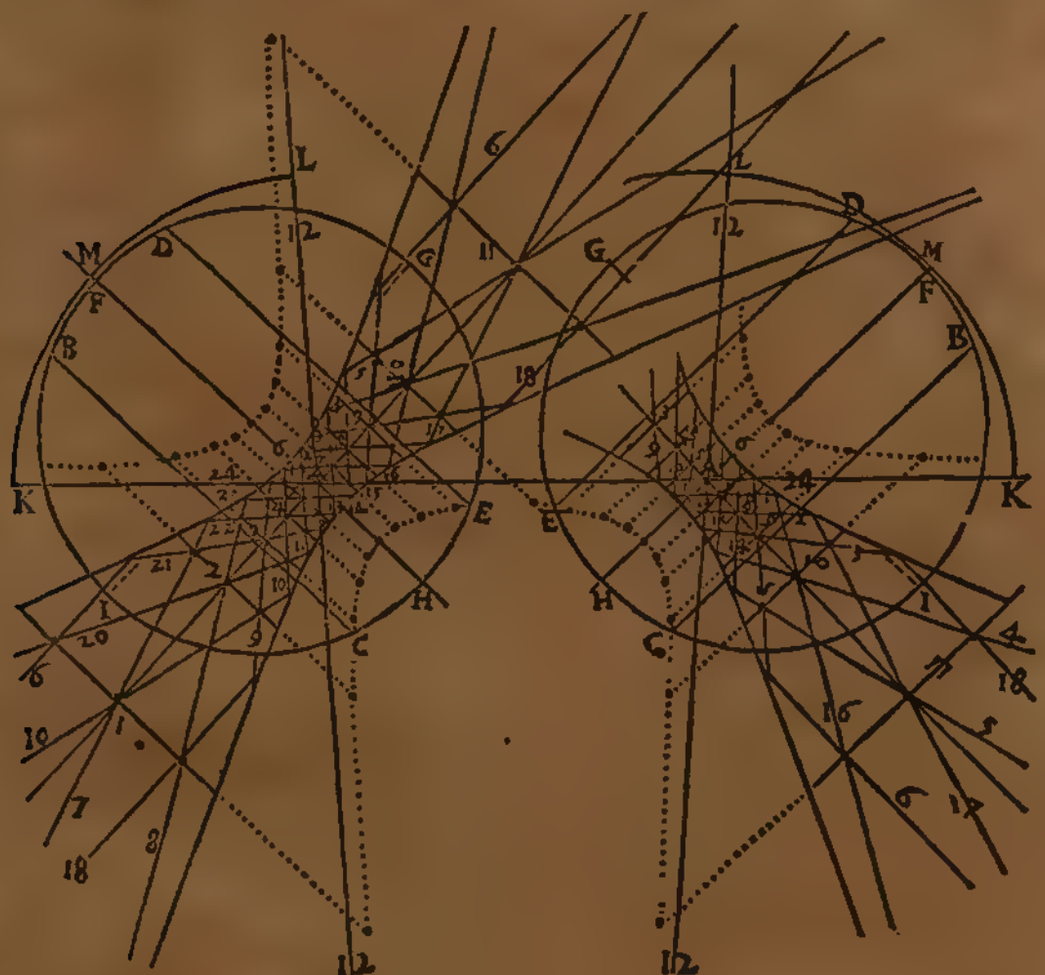
PROBLEMA 34. PROPOS. 34.

HOROLOGIVM Italicum Meridianum constituere.

Descriptio horologij Italici Meridiani.

SECETVR circulus FGHI, in arcum diurnum & nocturnum tropici ♋, vt in scholio propos. 1 superioris lib. docuimus, sitque arcus diurnus BGC, nocturnus CIB; qui arcus inuenientur etiam, vt propos. 10 huius lib. scripsimus, si à puncto G, meridiei vtrinque supputetur arcus semidiurnus tropici ♋, vsque ad B, & C, nempe horæ 7. Min. 32. vbi polus habet altitudinem grad. 42. vt fit Romæ. Deinde circulus FGHI, in horas 24. æquales diuidatur, sumpto initio à termino arcus diurni occidentali, cuiusmodi in orientali horologio est punctum C, in occidentali vero B, vt constat, si circulus FGHI, ad propriam positionem moueri intelligatur circa æquinoctialem lineam, donec videlicet statuatur in plano Æquatoris. Deinde in orientali horologio ex horis inter pũcta B, & G, ortus Solis, & meridiei, in occidentali aũt inter pũcta B, & G, occasus Solis, & meridiei, per centrum circuli FGHI, ducantur rectæ lineæ, quæ, vt propos 10. huius lib. ostendimus, communes sectiones sunt Æquatoris, & circulorum maximorum, qui per polos mundi, & horas Italicas paralleli ♋, ducuntur, instar circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Secabunt hæ lineæ æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ad lineam æquinoctialem perpendiculares lineæ occultæ eductæ secabunt tropicum ♋, in horis Italicis, vel ab occasu Solis, cum hæ perpendiculares sint lineæ horariæ ab occasu Solis, instar linearum horariarum à merid. vel med. noc. Sole existente in principio ♋, vt ex ijs, quæ propos. 25. huius lib demonstrauimus, perspicuũ est. Eodem modo, si arcubus IB, IC, sumantur æquales arcus GD, GE, vt DGE, sit arcus diurnus tropici ♑,

rursumque circulus FGHI, in partes 24. æquales secetur, initio facto à termino occidentali arcus diurni tropici ♑. vt à puncto E, in orientali horologio, & a D, in occidentali, inueniemus in tropico ♑, horas Italicas Itaque si horæ inter se respondentes in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium Italicum. Transibũt autem necessario hæ lineæ horariæ per puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, vt hora 9 Italica per 3. à media nocte; 10 per 4. à med noc. & 20. per 2. à meridie, &c. vt perspicuum est ex tabula propos. 19 superioris lib. cui titulus est, ÆQVINOCTIALIS LINEA. Quod si aliquæ horæ ab occasu in alterutro tropicorum non habeant in altero tropico puncta respondentia, ducendæ erunt illæ per horas respõdentes in æquinoctiali linea, prout ex tabula dicta propos. 19. superioris lib. colligitur. Vt in horologio orientali hora 16. & hora 17 ductæ sunt per puncta in tropico ♑, inuenta, & per horam 10. & 11. à media nocte in linea æquinoctiali, quia in tropico ♋, non habent puncta respondentia. Linea autem horæ 18. ducenda est per punctum in tropico ♑, inuentum parallela lineæ æquinoctiali, vt constat. Cum enim circuli horæ 6. & 18. ab ortu, vel occasu cum Æquatore eandem habeant sectionem communem, per propos. 16. superioris lib. Item eandem cum Meridiano, per propos 17. eiusdem lib. superioris. habeant autem duo illi circuli vnam duntaxat communem sectionem; hi, vt duo illi circuli, & Æquator, Meridianusque habeant vnam & eandem cõmunem sectionem, nempe eam, quæ communis sectio est quoque Meridiani, & Æquatoris. Cum ergo planum horologij Meridiani huic sectioni communi æquidistet, nempe ipsi Meridiano circulo; erunt per propo. 18 superioris lib. reliquorum circulorum sectiones cum plano horologij, cuiusmodi sunt linea horę 6. & linea horæ 18. ab ortu, vel occasu, & linea æquinoctialis, inter se paralleiæ.



Alia descriptio eiusdẽ horologij Italici Meridiani per arcus diurnos, nocturnosque horarum 14. & 10. Item 24.

PER binos arcus diurnos, nocturnosque horarum 14 & 10. describetur idem horologium Italicum, vt in horologio horizontali, & Verticali declarauimus. Idem fiet beneficio parallelorum duorum, quorum vnus est semper apparentium maximus, vel arcus diurnus horarum 24. alter vero maximus perpetuo delitescentium, seu arcus nocturnus horarum 24. si eorum hyperbolæ describantur in horologio. Nam lineæ horarum ab occasu Solis, vel ortu tangunt dictas hyperbolas in punctis illis, in quibus easdem secant lineę horarum à meridie, vel media nocte, ex propos. 14 superioris lib. exceptis lineis hor. 12. & 24. hæ enim non conueniunt cum dictis hyperbolis, vt constat ex coroll. propos. 15. eiusdem lib. superioris.

PORRO pro horologio Italico orientali accipiendæ sunt ex arcubus diurnis, nocturnisque illæ horæ ab occasu duntaxat, quæ habent respondentes horas à media nocte, quoniam horæ à meridie in illo non continẽtur. Pro occidentali vero sumendæ sunt horæ illæ, quibus respondent horæ à meridie, quod hæ solæ in eo reperiantur descriptæ. Idemque obseruetur in arcu diurno, & nocturno horarum 24. Itaque has horas 9. 10. 11. 12. 13. 14. ab occasu describemus in horologio orientali per horas 2. 3 4. 5. 6. 7. à media nocte in arcu nocturno horarũ 14. Item horas has 9. 10. 11. 12. ab occasu per horas 3. 4 5. 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Has autẽ 13. 14. 15. 16. 17. ab occasu per 7. 8 9. 10 11. à media nocte in arcu diurno horarum 12 Præterea hor. 9. 10. ab occasu per horas 4. 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. Has vero 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16 ab occasu per 5. 6. 7. 8. 9. 10

8.9.10.11.à media nocte in arcu diurno horarum 14. Et has 14. 15.16.17.18. ab occ. per horas 7.8.9.10.11.à med. noc in arcu diurno horarum 10. Eadem ratione in occidentali horologio ex tabulis dictis reperiemus horas à mer per quas horæ ab occ. ducendæ sunt. Quoniam vero hora 18. ab occasu vnicum punctum habet in vtroq; horologio, nempe in orientali horam 11. à media nocte in arcu diurno horarum 10. in occidentali autem horam primam à meridie in arcu diurno horarum 14. ducemus eam in horologio orientali per horam 11 à med. noc. in arcu diurno horarum 10. & per horam 6 à media nocte in arcu nocturno horarum 24. In occidentali vero horologio per horam 1. à mer. in arcu diurno horarum 14 & per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 24. In vtroque autem horologio linea horæ 18. ab occasu parallela est æquinoctiali lineæ, vt ex scholio propos. 22. superioris lib. perspicuum est.

POSTREMO idem horologium Italicum absoluetur beneficio lineæ horæ 12 ab ortu, & occasu, vt constat ex tabula secunda prop. 20. superioris lib. cui titulus est LINEA HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV. Item beneficio lineæ horæ 24. ab ortu, vel occasu, (quæ eadem est, quæ linea horizontalis) vt colligitur ex prima tabula eiusdem propositionis, cui titulus est LINEA HORÆ XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV. Immo accuratius describetur beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. ac lineæ horæ 24. ab or. vel occ. vna cum linea æquinoctiali, propterea quod in orientali horologio lineæ horarum ab occasu, quæ parum distant à linea horæ 12 ab ortu, vel occasu, vix ipsam lineam horæ 12. intersecant, quod idem cernitur in lineis horarum ab occasu, quæ parum à linea horizontali distant in horologio occidentali, si cum linea horizontali conferantur. Hæc enim vix ab illis secatur. Vnde in prioribus describendis vtemur linea horizontali, & linea æquinoctiali. In posterioribus vero linea horæ 12. ab or. vel occ. & linea æquinoctiali.

Alia descriptio horologij Italici Meridiani per lineam horæ 12 ab or & occ. & per lineam horæ 24. ab or. vel occ.

PORRO lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu hac ratione delineabimus. Ex puncto A, describemus circulū cuiuscunque magnitudinis KL, qui secet lineam horæ 6 à meridie, vel media nocte productam in M; critq; arcus KM, (si in descriptione lineæ horæ 6. erratum non est, altitudo poli supra Horizontem, propter angulum KAM, propterea quod angulus contentus linea horæ 6. & linea æquinoctiali rectus est, ex cōstructione, & reliquus angulus ex hoc recto, quem linea æquinoctialis infra horizontalem cum linea horizontali facit in A, sit angulus altitudinis Æquatoris supra Horizontem, ex constructione, vt propos. 25. huius lib dictum est. Deinde arcui KM, sumemus æqualem arcum ML, & per L, & A, rectam producemus LA. Quam dico esse lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu. [a] Quoniam enim communes sectiones circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu factæ in planis parallelis, puta in Meridiani plano, & plano horologij, parallelæ sunt; Item & communes sectiones Horizontis factæ in eisdem planis; [b] erit angulus sub illis sectionibus in plano Meridiani comprehensus æqualis angulo sub eisdem sectionibus contento in plano horologij. Cum ergo AK, sit communis sectio Horizontis & plani horologij, & angulus KAL, æqualis ei, quem in plano Meridiani constituunt communes sectiones factæ à circulo horæ 12. ab ortu, vel occasu, & Horizonte propterea quod arcus KL, similis est arcui Meridiani inter Horizontem, & circulum horæ 12. interiecto, vt constat ex figura propos. 9. superioris lib cum diameter parallelorum omnium semper apparentium maximi punctis K L, claudatur; erit recta LA, communis sectio circuli horæ 12. ab ortu vel, occasu, & plani horologij; quod est propositum. Diuidet autem semper linea æquinoctialis angulum contentum sub linea horę 12. ab ortu, vel occasu, & horizontali linea in vtroque horologio bifariam. Cum enim angulus MAL, sit æqualis altitudini poli supra Horizontem, erit reliquus ex recto contentus sub linea LA, & linea æquinoctiali æqualis altitudini Æquatoris supra Horizontem. Quare cum & angulus acutus cōtentus sub linea horizontali, & linea æquinoctiali æqualis sit, per constructionem, eidem altitudini Æquatoris; æquales inter se erunt anguli, quos linea æquinoctialis cum linea horæ 12. & horizontali linea facit. Vnde facile quoq; ducetur linea horæ 12. si ad lineam æquinoctialem constituatur angulus altitudinis Æquatoris versus angulum obtusum, quem linea æquinoctialis cum horizontali constituit.

Descriptio linea horæ 12. ab or. vel occ. in horologio Meridiano.

a 16. vnde.

b 10. vnde.

Alia descriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ.

MANIFESTVM autem est, lineam horæ 12. ab or. vel occ. cum linea horizontali constituere angulum rectum KAL, quando altitudo poli KM, continet gra. 45. quia tunc totus arcus KL, quadrans est; acutum vero, quando poli altitudo minor est, quam gr. 45. vt in nostro exemplo; quoniam totus tunc arcus KL, quadrāte minor est; obtusum denique, quando altitudo poli superat gra. 45. quia arcus totus K L, maior tunc est quadrante. Id quod perspicue colligitur ex descriptione lineæ horæ 12. ab or. vel occ. hoc loco tradita.

Quando linea horæ 12. ab or. vel occ. cū linea horizontali efficiat angulum rectū, & quando acutū aut obtusum.

CAVENDVM hic neque linea horizontalis, neque linea horæ 12. ab ortu, vel occasu describi poterit eo modo, quem in Verticali horologio præscripsimus, propo. 22. huius lib. nempe per arcus parallelorum semper apparentium, & semper latentium maximorum lineam meridianā secantes, quia in hoc horologio & linea meridiana duci non potest, vt propos. 25. huius lib. ostendimus & prædictæ lineæ, nempe horizontalis, & horæ 12. ab ortu, vel occasu, arcus dictorum parallelorum neque secant, neque tangunt, sed nunquā cum eis conuenīt, vt à nobis demonstratum est propos. 15 superioris lib. Itaque horologium Italicum Meridianum constituimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 35. PROPOS. 35.

HOROLOGIVM Babylonicum Meridianum constituere.

Descriptio horologij Babylonici Meridiani.

EISDEM fere modis describemus Babylonicum horologium, quibus Italicum construximus; dummodo in primo modo diuiso circuli FGH. in 24. horas æquales initium habeat à termino orientali arcus diurni tam tropici ♋, quam tropici ♑, puta tam a puncto B, quam à D, in horologio orientali, & in occidentali tam à puncto C, quā ab E. Linea autem horæ 6. ab ortu ducenda est parallela æquinoctiali lineæ, vt in præcedenti propos. ostendimus, in orientali quidem horologio per punctum dictæ horę in tropico ♋, repertum in occidentali autem per idem punctum inuenitam in tropico ♑.

Alia descriptio horologij Babylonici Meridiani per arcus diurnes nocturnosque.

IN secundo modo, qui per arcus diurnos, nocturnosque perficitur, obseruādum idem erit hic, quod in horologio Italico obseruauimus: hoc est, pro horologio Babylonico orientali sumendæ sunt ex arcubus diurnis, nocturnisq; illæ horæ ab ortu, quibus respondent horæ à media nocte: Pro occidētali vero illæ, quibus respōdēt horæ

horæ à meridie. Linea autem horæ 6. ab ortu, quæ parallela etiam eſt lineæ æquinoctiali in vtroque horologio, vt in ſcholio propoſ. 22. ſuperioris lib. oſtenſum eſt, ducenda etiam erit in orientali horologio per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 24. In occidentali vero per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 24.

Alia adhuc deſcriptio horologij Babylonici Meridiani per lineas horarum 12. & 24. ab or. vel occ.

TERTIVS modus ex tabula LINEÆ HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV, & ex tabula LINEÆ HORÆ XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV, depromptus nullam habet difficultatem, hoc ſolum notato, horas ab ortu in horologio occidentali facilius deſcribi per lineam horizontalem, ſeu horæ 24. & per lineam æquinoctialem, quam per lineam horæ 12 ab ortu, vel occaſu; quia vix, aut ægre ſecât lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu in occidentali horologio: At vero in horologio orientali eaſdem facilius deſcribi per lineam horæ 12. ab ortu vel occaſu, & lineam æquinoctialem; quia vix, aut ægre lineam horizontalem interſecant, vt ex figura patet.

Quæ linea in figura indicet horas à mer. vel med. noc & quæ horas ab occ. aut ab ortu.

EXEMPLVM horologij Babylonici in figura præcedentis propoſ. poſitum eſt. In ea enim cõtinentur & horæ à meredie, & media nocte, atque ab ortu, & occaſu. Nam lineæ parallelæ inter ſe, & ad lineam æquinoctialem perpendiculares, quibus iuxta lineam æquinoctialem appoſiti ſunt numeri horarum, pertinent ad horas à meridie & media nocte. Lineæ autem aliæ, quæ in orientali horologio lineam horizontalem interſecant, & in occidentali lineam horæ 12. ab or. vel occ. monſtrant horas ab occaſu. Lineæ denique, quæ in orientali horologio lineam horæ 12 ab or. vel occ. & in occidentali lineam horizontalem interſecant, horas ab ortu Solis ſignificant. Itaque horologium Babylonicum Meridianum deſcripſimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

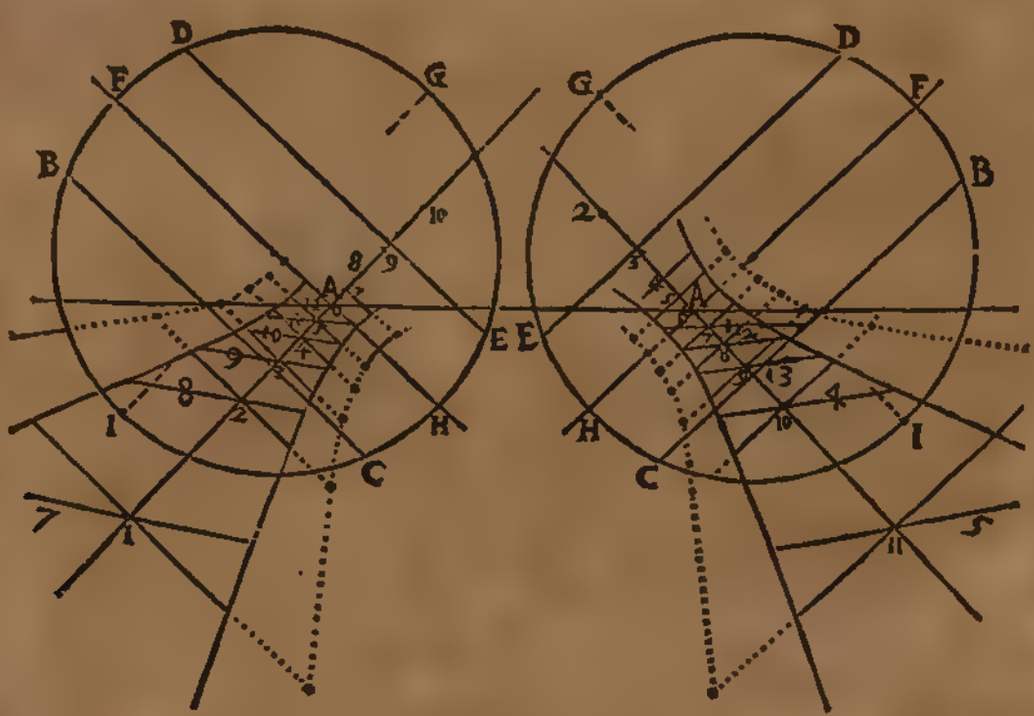
Horologiũ Italicum orientale in facie oppoſita deſcriptũ dat Babylonicum occidẽtale: Et Italicum occidentale in facie oppoſita delineatum exhibet Babylonicum orientale, & contra, dummodo numeri horarum mutẽtur in earũ cõplementa vſque ad 12. Deſcriptio horologij Antiqui Meridiani.

EX figura antecedentis propoſ. perſpicuum eſt, lineas horarum ab occaſu in horologio orientali eundem prorſus ſitum habere, quem lineæ horarum ab ortu in occidentali horologio ſeruant. Quod idem verum eſt de horis ab ortu in orientali horologio, & de horis ab occaſu, in occidentali. Vnde horologium Italicum orientale in facie oppoſitæ plani horologij deſcriptum, ita vt lineæ lineis reſpondeant, erit Babylonicum occidentale. Sic etiam Italicum occidentale erit Babylonicum orientale, & e cõtrario: dummodo ſinguli numeri horarum mutentur in earundem complementa vſque ad 24. vt 9. in 15. & 3. in 21. &c.

PROBLEMA 36. PROPOS. 36.

HOROLOGIVM Antiquum Meridianum conſtituere.

ARCVS diurnus tam tropici ♋, BGC, quam tropici ♑, DGE, in circulo FGHI, diuidatur in 12. partes æquales. Harum enim beneficio inueniemus in vtroq; tropico puncta, per quæ ducendæ erunt horæ inæquales, eodem modo, quo in duabus præcedentibus propoſitionibus puncta horarum ab ortu, & occaſu in eiſdem tropicis inueſtigauimus. Tranſibunt autem horæ inæquales per horas à meridie, vel media nocte in æquinoctiali linea, vt in horizontali horologio, & Verticali docuimus, & perſpicuum eſt ex tabulis propoſ. 33. ſuperioris lib.



Alia deſcriptio horologij Antiqui Meridiani per arcus diurnos horarum 6. & 18.

SI rurſus duo arcus diurni delincentur, quorum vnus horas 18. alter 6. comprehendat, deſcribemus idẽ horologium, quemadmodum & in horizontali, & Verticali factum eſt, ex tabulis ſcholij propoſ. 33. ſuperioris libr. quæ horis inæqualibus dicatæ ſunt. Vtriuſque deſcriptionis exemplum in propoſita figura apparet. Horologiũ ergo Antiquum Meridianum conſtruximus. Quod faciendum erat.

SCHO-

SCHOLIVM.

EX figura, & descriptione vtriusque horologij apparet, lineas horarum inæqualium eandem positionem habere, & situm in vtroque horologio. Quocirca vno descripto, si in appositæ facie eadem lineæ depingantur lineis prioribus omnino respondentes, habebitur etiam alterum horologium. Numeri tamen horarum commutandi sunt in earum complementa vsque ad 12. Vt 1. in 11. & 2. in 10. &c.

Horologiũ Antiquum orientale in facie planè oppositæ depictum dat Antiquum occidentale, & è contrario.

DE HOROLOGIIS POLARIBVS.

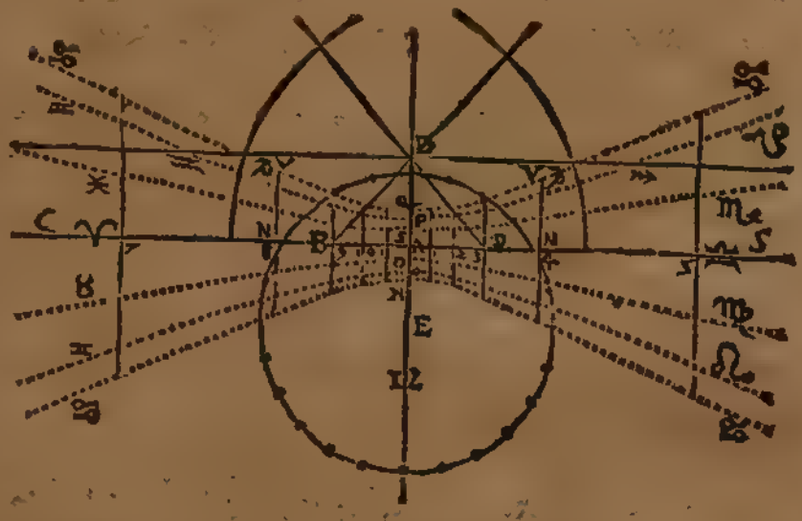
PROBLEMA 37. PROPOS. 37.

HOROLOGIVM Astronomicum polare delineare. Id est, Lineas horarum à meridie vel media nocte in plano, quod æquidistat circulo sextæ horæ à meridie, vel media nocte, qui per polos mundi ducitur, rectusque est ad Meridianum, describere.

Quomodo differat polare horologium Astronomicum à Meridiano.

NON differt hoc horologium à Meridiano horologio, excepto numero horarum, & ordine. In hoc enim ex vtraque parte rectæ DE, sumendæ sunt omnes horæ, quæ in planum horologij cadere possunt, & recta DE, non monstrat amplius horam 6. à mer. vel med. noc. vt ibi, sed 12. & lineæ, quæ ab ea recedunt versus ortum, horas indicant à mer. quæ vero versus occasum sunt positæ, horas à med. noc. monstrãt, vt in appositio horologio apparet. Nam si horologium hoc ita collocetur, vt recta CS, Horizonti æquidistet, rectaque DE, in plano Meridiani circuli sita sit, punctumque E, ad austrum, & D, ad boream vergat, punctum denique D, ex parte Septentrionis eleuetur secundum altitudinem poli, hoc est, recta DE, cum meridiana linea in plano, quod parallelum sit Horizõti, cõstituat ad partes puncti D, angulũ altitudinis poli, indicabit stylus AE, in A. ad angulos rectos insistens plano horologij, ita vt sit communis sectio Æquatoris, ac Meridiani, vel certe recta OP, vt in scholio propos. 25. huius libri docuimus, horas à mer. & med. noc. ita vt lineæ, quæ orientaliores, quã DE, cuiusmodi sunt lineæ versus punctum S, dent horas à mer. quæ vero sunt occidentaliores, quales sunt lineæ versus punctum C, pertineant ad horas à med. noc. vt in figura apparet.

Quomodo polare horologium in proprio situ collocandum sit.



Descriptio horologij polaris Astronomici.

ITAQVE si describendum sit horologium polare Astronomicum, ducendæ erunt in plano aliquo duæ rectæ lineæ CS, DE, sese ad angulos rectos secantes in A & in recta DE, sumenda recta AE, stylo proposito æquales. Deinde ex E, descripto circulo cuiuscunque magnitudinis, eoque diuiso in partes 24. æquales, reliqua perficiẽda vt in Meridiano horologio, &c. Quod autem horologium Meridianum sit polare, si fiat illa permutatio numerorum horarum, vt diximus, facile hoc modo intelligi poterit. Quoniam tam circulus horæ 6 à meridie, vel media nocte, cum planum horologij polaris æquidistat, quam Meridianus, cui æquidistat horologium Meridianum per polos mundi ducitur, fit vt circuli horarum à meridie, vel media nocte eodem modo vtriusque horologij planum secent, cumque eodem modo se se habeant respectu vtriusque, mutato solum ordine, & numero horarum. Nam vt se habet circulus horæ 6. respectu Meridiani, secans nimirum ipsum ad rectos angulos, ita quoque vicissim se habet Meridianus respectu circuli horæ 6. ac proinde linea, quæ in Meridiano horologio dat horam 6. dabit horam 12. in horologio polari, &c. Verum geometrice quoque constructionem horologij polaris, quam proxime exposuimus, ita demonstrabimus. Quia plana Meridiani, & circuli horæ 6. ad planum Æquatoris recta sunt, per propos. 15. lib. 11. Theod. cum per eius polos transeant; [a] erit communis eorum sectio ad idem planum Æquatoris recta. [b] Cum ergo huic sectioni parallela sit sectio, quam Meridianus in plano horologij polaris efficit, nempe linea meridiana; [c] erit quoque linea meridiana horologij ad planũ Æquatoris recta; atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclid. & ad communem sectionem plani horologij, & Æquatoris, nempe ad lineam æquinoctialem horologij in plano Æquatoris existentem, perpendicularis erit. Quocirca si recta CS, ponatur linea æquinoctialis, erit recta DE, linea meridiana in horologio polari, quandoquidem recta DE, ad CS, per constructionem, perpendicularis est. Igitur si circa rectam CS, quiescẽtem intelligatur moueri planum circuli ex E, descripti, donec cum plano Æquatoris, & E, vertex styli assumpti AE, cũ centro mundi coniungatur, erit circulus ipse Æquatori concentricus, & rectæ per E, & puncta diuisionum circuli emissæ, communes sectiones circulorum horariorum à mer. vel med. nocte, & Æquatoris; cum Æquator & circulus ex E, descriptus circa idem centrum E, descripti in arcus similes à dictis rectis secentur, vt ad finẽ cap. 1. in sphæram demonstrauimus; nempe diameter circuli ex E, descripti ad CS, perpendicularis, communis sectio Æquatoris, & circuli horæ

Demonstratio constructionis horologij polaris Astronomici.

[a] 19. vndec.
[b] 16. vndec.
[c] 8. vndec.

horæ 12 seu Meridiani, &c. vt perspicuum est, si recte cõsideretur propria positio circuli ex E, descripti, vel Æquatoris in plano horologij polaris, ita vt ad planũ horologij rectus sit. Quapropter circuli horarij à merid. vel media nocte secant æquinoctialem lineam CS, in plano horologij in punctis, in quibus rectæ per centrum E, & puncta diuisionum circuli ex E, descripti ductæ eidem occurrunt; ac propterea per hæc puncta ducendæ sunt communes sectiones circulorum eorundem, ac plani horologij quæ quidem sunt horariæ lineæ à meridie, vel media nocte. Quamobrem cum ex coroll. propos. 22. superius lib. hæ lineæ horariæ sint parallelæ in polari horologio, liquido constat, rectas, quæ per puncta lineæ CS, ipsi DE. meridianæ lineæ, seu lineæ horæ 12. parallelæ ducuntur, esse lineas horarias à meridie, vel media nocte, eo ordine, vt supra dictum est. Sola linea horæ 6. describi non potest, sed euanescit, vt in scholio prop. 11. superioris lib. demõstrauimus. Atque hactenus Polare horologium Superius, quod Zenith respicit, construximus.

Linea horæ 6. à mer. vel med. noc describi nequit in polari horologio.

IAM vero eædem lineæ horariæ in facie oppositа plani horologij (quam quidem Sol illustrat ante horam 6. à med nocte, & post 6. à meridie, vt patet) describptæ, ita vt singulæ lineæ singulis lineis omni ex parte respõdeãt, dabunt quoque horas in horologio polari inferiori, mutato tamen numero cuiuslibet horæ in complementũ eius vsque ad 12. adeo vt linea horæ 7. à media nocte in superiori horologio sit linea horæ 5 à media nocte in inferiori, &c. Appellamus horologium Superius, quod Zenith respicit, Inferius autem, quod Nadir. Demonstratio eadem omnino est, quæ prius, si circulus ex E, descriptus intelligatur circa CS, moueri deorsum versus, donec E, cum centro mundi coniungatur, &c. Nam diameter illius secans CS, ad angulos rectos erit communis sectio Æquatoris, & circuli horæ 12. mediæ noctis, &c. vt facile intelligi potest, si circulus dictus in propria positione concipiatur in plano horologij Inferioris. Horologium igitur Astronomicum polare delineauimus, Quod faciendum erat.

Horologiũ polare Superius in facie oppositа describptum, ita vt lineæ singulæ singulis lineis respõdeat, dat horologium polare inferius, dummodo numeri horarum mutentur in earum cõplementa vsq; ad 12. Quomodo in plano stabili polare horologiũ Astronomicum construatur.

SCHOLIVM.

SI in plano stabili, quod circulo horæ 6. æquidistet, describendum sit horologium, non autem in quocunque plano, vt postea in proprio situ collocetur, quemadmodum hactenus factum est à nobis; ducenda erit beneficio libellæ. ac perpendiculi in plano dato recta CS, Horizonti æquidistans pro linea æquinoctiali, & ad hanc perpendicularis excitanda DE, pro linea meridiana; sumpta deinde in recta DE, longitudine stylι AE, atq; ex E, descripto circulo cuiuslibet magnitudinis, reliqua absoluenda erũt, vt in Meridiano horologio, vt & ante docuimus.

QVOD si detur locus stylι vt in A, vna cum eius longitudine, ducenda erit CS, Horizonti æquidistans per A, locum stylι, & ad CS, ex eodem loco stylι A, perpendicularis excitanda DE, &c.

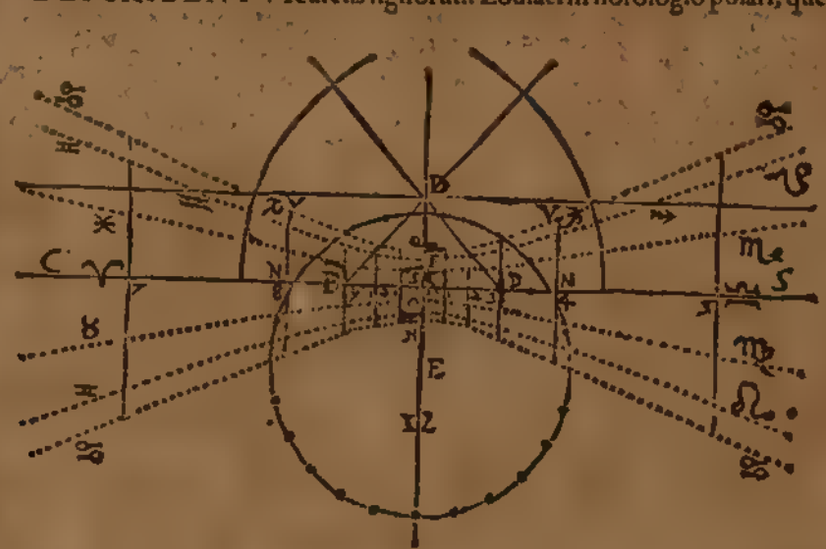
Quando datur locus stylι, cuius longitudo, qua ratione describatur horologium Astronomicum Polare.

PROBLEMA 38. PROPOS. 38.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio polari describere.

Descriptio arcuum signorũ Zodiaci in horologio polari.

DESCRIBENTVR arcus signorum Zodiaci in horologio polari, quemadmodum in Meridiano horologio descripti sunt. Eædem enim demonstrationes huc transferri possunt, hoc solum obseruato, in prima figura propos. 26. huius libri circulum Analemmatis ABCD, non sumendum esse, vt ibi, pro circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, sed pro ipso Meridiano, atque adeo axem FG, esse cõmunem sectionem Meridiani, & circuli 6. horæ; rectam autem LM, sectionem communem eiusdem Meridiani & plani horologij polaris, hoc est, lineam meridianam horologij, vel horæ 12 nõ autem horæ 6. vt ibi.



In horologio polari tã Superior vt, quam Inferiori signa borealia sunt infra lineam æquinoctialem & australia supra.

Pari ratione in figura tertia eiusdem prop. 26 lineam αβ quæ in horologio Meridiano pertinebat ad horam 6. à mer. esse lineam Meridianam seu horæ 12. in horologio polari; proximam verò illi parallelam pertinere ad horam 1 & 11. à meridie, & med. noc &c. In vtroque porro horologio polari signa Borealia infra lineam æquinoctialem versus austrum, & supra eandem versus boream australia continẽtur vt ex Analemmate, seu figura prima propo. 26. huius libri colligi potest Nam Sole existente in ♋, vmbra stylι projicitur in partes inferiores lineæ meridianæ in vtroque horologio, nempe in punctum N versus austrum tempore meridiei, existente verò eodem in ♈ in superiores partes, vt in punctum Q, versus boream

Linea horizontalis in horologio Polari quo modo describatur.

QVONIAM vero planum horologij polaris ab Horizonte secatur, cum ei non sit parallelum, quemadmodum & circulus horæ 6 à meridie, vel media nocte, cui horologium æquidistat, ab eodem Horizõte secatur, describemus communem sectionem Horizontis, ac plani horologij, nempe lineã horizontalẽ, in quã vmbra stylι projicitur, cũ Sol oritur, vel occidit, vt ex prop. 11. superioris liquet hac ratione. Ad punctũ B, vbi hora 6. vel 9.

lineam

lineam æquinoctialem secat, fiat angulus A B D, complemento altitudinis poli æqualis, secetque recta B D, lineam meridianam in D, supra quidem locum styli in horologio superiori, infra vero eundem in inferiori; quod facile fiet, si ex B, describatur arcus circuli vltra lineam meridianam, in quo à recta C S, complementum altitudinis poli supputetur, & ex fine supputationis ad B, recta ducatur, &c. Si enim per D, lineæ æquinoctiali C S, parallela ducatur, erit hæc, linea horizontalis. Nam quia recta A B, longitudini styli A E, est æqualis, vt in scholio propo. 25. huius libri ostendimus, si triangulum D B A, circa rectam A D, intelligatur conuerti donec ad planum horologij rectum sit, & in plano Meridiani circuli existat, transibit Horizon per punctum B, nempe per vertice styli, seu centrum mundi; Nam recta A B, in illo situ, quem in illa conuersione trianguli acquisiuit, perpendicularis est ad planum horologij, & in plano Æquatoris existit, atque adeo B, erit vertex styli, seu centrum mundi. Cum ergo angulus D B A, constitutus sit æqualis complemento altitudinis poli, qualem nimirum Horizon facit cum plano Æquatoris, atque adeo reliquus B D A, altitudini poli æqualis sit, nempe inclinationi plani horologij ad Horizontem, transibit Horizon per rectam B D, occurretque plano horologij in D; quâ quidem hac ratione in plano Meridiani circuli cum A B, communi sectioni Æquatoris, & Meridiani constituit angulum complemento altitudinis poli æqualem, cum recta vero A D, communi sectione plani horologij, ac Meridiani angulum æqualem altitudini poli, vt res exigit. Quare per D, ducenda erit linea horizontalis. Quia vero Æquator, Horizon, & circulus horæ sextæ habent vnam communem sectionem, æquidistatque planum horologij vni illorum, nempe circulo horæ 6. erunt communes sectiones factæ à plano horologij in alijs duobus circulis, nempe linea æquinoctialis, & horizontalis, parallelæ inter se, vt in scholio propos. 22. superioris lib. demonstratum est. Recta igitur per D, lineæ æquinoctiali parallela ducta, horizontalis linea est, quod est propositum.

Alia descriptio lineæ horizontalis in eodem horologio Polari.

a 15. primi.

b 26. primi

Si omnes partes Superioris horologij Polaris inuertantur, vt superior fiat inferior, & dextra sinistra, facta erit horologium inferius, sed horæ, quæ prius numerabantur à mer. numerandæ sunt à med. nocte & contra.

Linea horizontalis auferet ex parte superiore horologij superioris horologium inferius, si omnes eius partes inuertantur, vt supra dictum est.

INVENIEMVS quoque punctum D, per quod horizontalis linea ducenda est, hoc modo In Analemmate, ex quo arcus signorum descripti sunt, notentur puncta l, m, vbi diameter Horizontis B D, parallelas L M, L M, per quas ducuntur horologiorum plana, intersecat, & recta K l, vel K m, transferatur in lineam meridianam ex loco styli A, sursum versus vsque ad D, in horologio superiori, deorsum autem versus in inferiori. Nam per D, ducenda est linea horizontalis, vt prius, quoniam in punctis l, & m, planum Horizontis per B D, ductum occurrit planis horologiorum per L M, L M, rectas ductis, supra K, quidem locum styli in horologio superiori, infra vero in inferiori, &c. Et quoniam recta K l, rectæ K m, æqualis est; (Nam in triangulis E K l, E K m, anguli ad K, recti sunt, [a] & anguli ad verticem E, æquales; Item & latera E K, E K, æqualia.[b] Igitur & latera K l, K m, æqualia erunt) propterea diximus eandem K l, vel K m, transferendam in lineam meridianam supra vel infra locum styli in vtroque horologio, vt punctum reperiatur, per quod horizontalis linea ducatur.

PORRO si horologium polare superius inuertatur, ita vt superiora fiant inferiora, & quæ dextra sunt post eam inuersionem, fiant sinistra, & contra, vt in scholio propos. 14. huius libri scripsimus, indicabit idem horas in facie opposita plani, hoc est, in inferiori, quæ ad Nadir spectat, vt in dicto scholio demonstrauimus. Sed linea meridiana monstrabit tunc horam 12 mediæ noctis, cum in superiori horologio horam 12. meridiei indicet: reliquæ vero horæ, quę in eodem superiori horologio à meridie numerantur, à media nocte supputandæ erunt in inferiori, & contra. Quoniam enim Sol in alio semicirculo eiusdem circuli horarij existat necesse est, cũ vmbra styli in superius horologium cadit, & in alio, cum in inferius, vt patet; efficitur, vt linea, quæ in superiori horologio indicat horam à meridie, monstret in inferiori eandem horam à media nocte, & contra, quandoquidem vnus semicirculus ad horas à meridie, & alter ad horas à media nocte pertinet, vt in schol. prop. 9. superioris lib. docuimus. Arcus quoq; vel paralleli signorum australium superioris horologij mutãtur in arcus borealium signorum in inferiori, & contra; vt parallelus ♑, in parallelum ♋, parallelus ♐, & ♒, in parallelum ♊. & ♌, &c. Quod ostendemus, vt in propos. 26. huius libri idem demonstrauimus in Meridiano horologio, hoc solum mutato, axem hyperbolarum hic esse lineam horæ 12. & non 6. vt ibi Idẽ constat ex Analemmate, ex quo arcus signorum sunt descripti. In eo enim radius ♑, per centrum E, ductus secat meridianam lineam M L, in superiori horologio prope Horizontem B D. In inferiori vero radius ♋, per idem centrum E, transiens secat lineam meridianam prope Horizontem, vt constat. Idem dicendum est de alijs signis australibus, & borealibus

Portio Superioris horologij abscissa à linea horizontali est horologium nocturnũ. Quorum vbi est poli altitudo, eo plures horæ in horologio polari Inferiori ius nocturno comprehenduntur quo autem minor, eo pauciores.

ITAQVE portio horologij superioris, quam linea horizontalis amputat, collocata in facie inferiori horologij, ita vt horizontalis linea superiorem locum occupet, infra tamen stylum, & quæ dextra pars tunc est, fiat sinistra, & è contrario, dabit horologium polare infertus, vna cum arcubus signorum

EADEM quoque portio abscissa in superiori horologio erit horologium nocturnum, vt in superioribus dictum est. In illud enim caderet vmbra styli mane ante ortum Solis, & vesperi ante occasum, Sole in australibus signis existente, nisi terræ densitas obsisteret.

MANIFESTVM autem est, quo maior fuerit altitudo poli, eo plures horas recipi in horologio inferiori seu portione abscissa à linea horizontali, eo pauciores vero, quo minor fuerit poli altitudo. Nam quo maior est altitudo poli, eo minor fiet angulus complementi altitudinis poli D B A, atque adeo punctum D vicinius erit æquinoctiali lineæ, quare plures horas linea horizontalis inter secabit. &c. Quod idem ex eo patere potest, quod quanto maior est altitudo poli, tãto propius ad Verticalem circulum accedit circulus horæ 6. cui horologium polare æquidistat, ac proinde pluribus horis Sol Borealem faciem illuminabit, &c. Igitur parallelos, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio polari descripsimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 39. PROPOS. 39.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem polari horologio describere.

Descriptio arcuum diurnorum in eodem horologio polari.

QVEMADMODVM paralleli signorum, ita & paralleli arcuum diurnorum describuntur in horologio, cum tam hi, quam illi Æquatori sint æquidistantes; dummodo loco parallelorum per signorum principia descriptorum accipiantur paralleli arcuum diurnorum, &c. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem polari horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

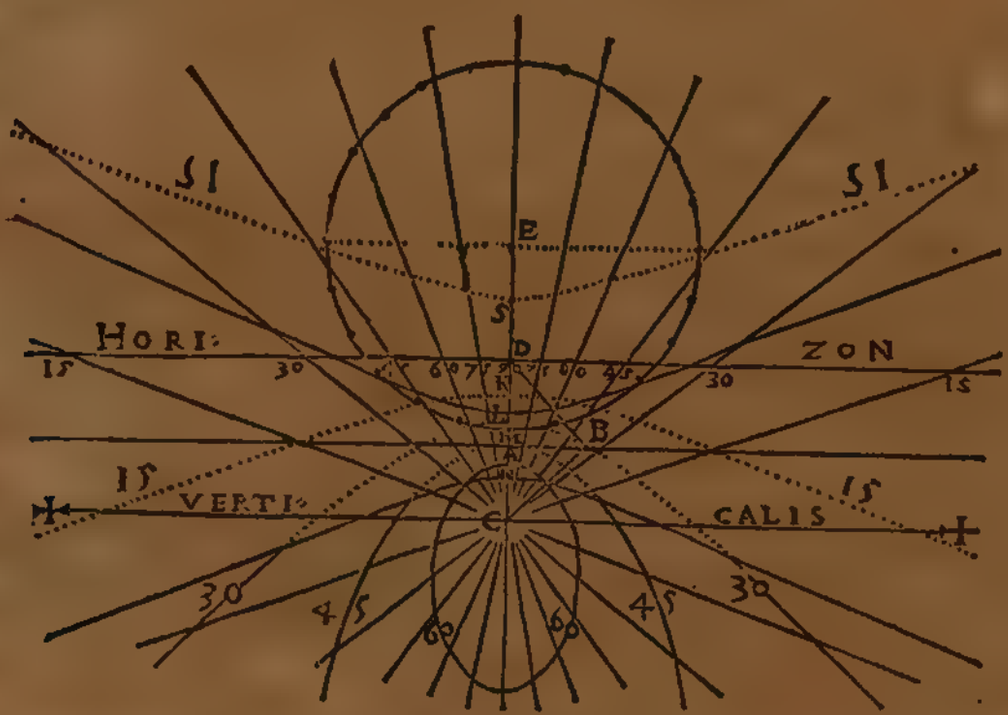
PROBLEMA 40. PROPOS. 40.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio polari describere.

IN horologio auferatur ex linea æquinoctiali recta AB, æqualis stylo, cuiusmodi est recta inter lineam horæ 12. & lineam horæ 3. vel 9. interiecta, vt demonstrauimus in scholio prop. 25. huius libri, & ad punctum B, constituatur angulus ABC, altitudini poli æqualis, secetque recta BC, lineam meridianam infra lineam æquinoctialem in C, in superiori horologio, in inferiori autem supra lineam æquinoctialem. Ducta deinde recta BD, quæ faciat angulum ABD, complemento altitudinis poli æqualem, aut (quod idem est) angulum rectum cum recta BC, ita vt secet meridianam lineam in puncto D, per quod linea horizontalis ducitur, vt propos. 38. huius libri ostensum est, sumatur in linea meridiana ipsi BD, æqualis DE, siue supra horizontalem lineam, siue infra. Ex centro autem E, descripto circulo cuiuscunque magnitudinis, eoque diuiso in partes 360. vel in pauciores, seu horologium omnium Verticalium non est capax, (Nos eum secuimus in partes 24. vt singulæ grad. 15. complectantur) ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ occultæ secantes lineam horizontalem in punctis, per quæ, & per punctum C, rectæ emissæ dabunt circulos Verticales, hoc est, communes Verticalium, & plani horologij sectiones, quarum initium sumitur à Verticali linea, quæ per C, ipsi AB, vel lineæ horizontali parallela ducitur, ita vt linea meridiana det nonagesimum Verticalem. Quæ omnia hoc modo demonstrantur.

Demonstratio descriptionis circulorum Verticalium in horologio polari.

INTELLIGATVR triangulum CBD, vna cum recta AB, circa CD, circumduci, donec rectum sit ad planum horologij, atque cum Meridiano coniungatur, punctumque B, idem fiat, quod centrum mundi. Quoniam igitur, vt propositione 38. huius libri demonstrauimus, Horizon per rectam BD, transit, ita vt BD, communis sectio sit Horizontis ac Meridiani; estque angulus DBC, rectus, quippe qui ex altitudine poli, & complemento eiusdem componatur, erit recta BC, communis sectio Verticalis proprie dicti, & Meridiani, ita vt C, sit Zenith, seu vertex capitis. Cum enim tam Meridianus, quam Verticalis ad Horizontem rectus sit, erit & eorum sectio communis, axis nimirum Horizontis, ad eundem Horizontem perpendicularis, atque adeo & ad



rectam BD, in Horizonte existentem, per defin. 3 lib. 11. Euclid perpendicularis erit in centro mundi B. Quare BC, axis erit Horizontis, hoc est, communis sectio Meridiani, & Verticalis proprie dicti, ac proinde, & omniũ aliorum Verticalium. Quod etiam inde patere potest, quod angulus ABC, æqualis sit altitudini poli, qualis nimirum est angulus inclinationis Æquatoris per AB, rectam transeuntis ad Verticalem proprie dictum. Iam circulus ex E, descriptus moueri concipiatur circa lineam horizontalem, donec cum Horizonte, ac proinde eius centrum E, cum centro mundi B, propter æqualitatem rectarum DB, DE, coniungatur. Hoc posito, erunt rectæ ex centro E, per puncta diuisionum procedentes, communes sectiones Horizontis, & Verticalium circulorum, eo quod Horizon, & circulus ex E, descriptus in partes similes diuidantur, per ea, quæ ad finem cap. 1. in sphæram demonstrauimus. Occurrunt igitur Verticales circuli plano horologij in punctis illis horizontalis lineæ in quæ cadunt rectæ ex E, ductæ. Quocirca cum communes sectiones circuiorum Verticalium, & plani horologij, per propos. 18. superioris lib. coeant in puncto C, in quo nimirum communis illorum omnium sectio, hoc est, axis Horizontis planum horologij secat; erunt rectæ ex C, per puncta inuenta in linea horizontali emissæ, communes sectiones plani horologij, & Verticalium circulorum. Communis autem sectio Verticalis proprie dicti, ac plani horologij ducenda est per C, parallela lineæ æquinoctiali, & horizontali. Cum enim

Verti-

Verticalis proprie dictus, Horizon, Æquator, & circulus horæ 6. cui planum horologij æquidistat, habeant vnã communem sectionem, erunt per scholium prop. 22. præcedentis lib. communes sectiones priorum trium circulorum factæ à plano horologij, nempe linea Verticalis, horizontalis, & æquinoctialis, inter se parallelæ.

CÆTERVM punctum C, inuenietur etiam hoc modo. In prima figura prop. 26. huius lib. notentur pũcta n, & o, in quibus diameter Verticalis AC, parallelas LM, LM, secat, & recta kn, vel Ko, transferatur in meridianam lineam in horologio quidem superiori infra locum stili vsque ad C, in inferiori vero supra locum stili initio semper facto à loco stili A. Nam per C, ducenda est Verticalis linea proprie dicta parallela lineæ æquinoctiali, vt prius, quia in punctis n, & o, Verticalis circulus proprie dictus, qui ducitur per AC, occurrit plano vtriusque horologij per LM, ducto in punctis n, & o, infra quidem locum stili in superiori horologio, supra vero in inferiori, &c. Et quoniam recta Kn, rectæ Ko, æqualis est, (cum enim in triangulis EKn EKo, anguli ad K, recti sint, & anguli ad verticem E, æquales; Item & latera EK, EK, æqualia, [b] erunt & latera Kn Ko, æqualia) propterea diximus eandem Kn, vel ko, in vtroque horologio transferendam esse in lineam meridianam infra, vel supra locum stili.

[a] 15. primi. [b] 26. primi

Portio superioris horologij abscissa à linea horizontali, si inuertant ceteræ partes in facie horologij opposita, ita vt horizontalis linea occupet superiorem locum, docebit Verticales circulos in inferiori horologio.

QVOD si portio abscissa à linea horizontali ponatur in facie inferiori plani, ita vt horizontalis linea superiorem occupet locum, & quæ dextra pars tunc est, fiat sinistra, & contra, habebimus eosdem circulos Verticales in horologio inferiori, vt demonstrauimus in scholio propos. 14. huius libri. Immo vero hic non est necessarium, vt pars dextra fiat sinistra, quia ad vtramque partem ipsius lineæ meridianæ eundem situm habent, eosdemque numeros lineæ Verticales, vt patet. Circulos igitur Verticales in eodem horologio polari descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 41. PROPOS. 41.

PARALLELOS Horizontis in eodem polari horologio describere.

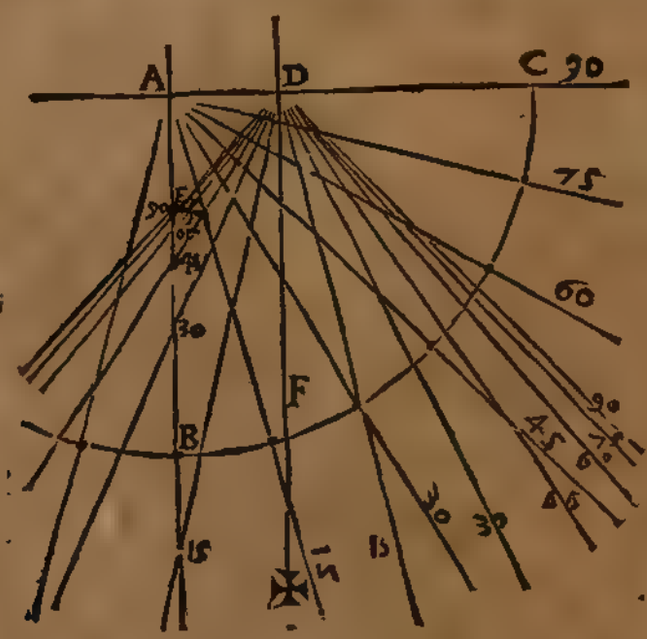
Descriptio parallelorũ Horizontis in eodem polari horologio.

SIT Analemma ABC, in quo Horizon BC; Verticalis AD; axis mundi, vel communis sectio circuli horæ 6 & Meridiani EF; & Æquator GH. Diuiso autem semicirculo BAC, in 180. partes æquales, vt singulæ singulos contineant gradus, vel in pauciores, habita ratione magnitudinis horologij (Nos eum partiti sumus in partes 12. vt quælibet grad. 15. comprehendat) iungantur bina puncta à recta BC, vel à puncto A, æqualiter remota, lineis rectis, quę communes erũt sectiones Meridiani & parallelorum Horizontis, quos vocant Almucantarath. Deinde ex punctis diuisionum per centrum D, rectæ ducantur lineæ, vt constituantur triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizõtis tam infra Horizontem, quam supra, vertex aũt communis centrum mundi D. Meridianus enim ABC, per AD, axem dictorũ conorum ductus facit triangula per axem, ex prop. 3. lib. 1. Apollonij. In Æquatore quoque GH, qui instar Verticalis est respectu circuli horæ 6. EF, tanquam Horizontis cuiusdam, cui horologium æquidistat, sumatur ex vtraque parte recta DI, stylo æqualis, & per I, ipsi EF, parallela agatur RQ. Erit hæc infra quidem centrum D, communis sectio Meridiani, & plani horologij superioris ad Zenith A, spectantis, illa vero supra centrum D, communis sectio eiusdem Meridiani, & plani horologij inferioris ad Nadir pertinẽtis. Secabit autem recta RQ latera triangulorum per axem in punctis K, L, M, N, O, &c. eruntq; diametri coni arum sectionum KQ, LQ, MQ, NQ, OQ. Itaque si puncta K, L, M, N, (omittimus enim hic pũctum O cum translatum cadat extra tropicos, quam fieri aũt in linea meridiani superioris horologij infra horizontalem lineã, in tio facto in hac figura à puncto T, Horizontis, in horologio aũt à puncto D, lineæ horizontalis; & per prop. 8 superioris lib. circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describãtur trãseuntes per puncta K, L, M, N, (erunt aũt hę conicæ sectiones partim hyperbolæ, partim Ellipses, vt constat ex prop. 6. & 7. antecedentis lib. Parallelos autem Horizontis 42. gr. erit parabola, ex prop. 5. eiusdem superioris lib. cum illum circulus horæ 6. contingat in polo E) & alia horizontali eo magis semper recedẽtes, quo longius fuerint ex vtraque part. lineæ meridianæ producte, describerent parallelos Horizontis. In horologio inferiori trãsferenda est recta TS, in lineam meridianam à puncto D, infra horizontalem lineam, &c. Nam SQ, diameter est conicæ sectionis paralleli Horizontis gr. 15. supra Horizontem in horologio inferiori. Eodemq; modo reliqua puncta infra S, versus Q, transferenda essent, si latera triangulorum per axem rectã TQ, secarent. In figura præcedentis prop. descripsimus parallelum Horizontis gr. 15. in portione, quam linea horizontalis amputat, quæ illa locum inferioris horologij supplet, vt in eadem propos. diximus. Est igitur, vt patet, recta EF, veluti Horizon, & GH, tanquam Verticalis BC quasi Æquator quidam, paralleli vero Horizontis instar parallelorum Æquatoris noui BC. Quo posito, erunt Verticales circuli instar horariorum circulorum, qui omnes meridianam lineam horologij secant in puncto V, vbi eandem interfecat AD, axis Horizontis, quem nunc munere Æquatoris eiusdem noui fungi diximus: Ita vt si hęc permutatio circulorum bene consideretur, descriptio hęc parallelorum Horizontis à descriptione parallelorum Æquatoris in horizontali horologio non discrepet.

Alia descriptio parallelorũ Horizontis in eodẽ horologio pol. tri.

ALITER. Descripto quadrante ABC, cuiusuis magnitudinis, eoque diuiso in grad. 90 vel in pauciores partes pro numero parallelorum Horizontis delineandorum, ducantur ex A, centro per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondeant radijs parallelorum Horizontis in quadrante DC 90. figuræ præcedentis contenti, initio sumpto a recta AB, vt figura indicat. Deinde ex figura antecedentis prop. rectæ BC, sumatur æqualis AD, in linea AC, huius figuræ; & rectæ DB, vel DE, in recta AB, accipiatur æqualis AE, ducaturque recta DE.

[a]4. primi.



[a]Erit triangulum hoc ADE, æquale omnino triangulo CBD, figuræ præcedẽtis propos. cum anguli ad A, & B, recti sint, contineanturq; lateribus æqualibus, ex constructione; ita vt DE, meridianæ lineæ CD, sit æqualis. Idem quoque triangulum ADE, æquale erit triangulo DVT, proxime antecedentis figuræ, cum hoc æquale sit prædicto triangulo CBD. Cum enim angulus IDV, angulo ABC, sit æqualis, cum vterque sit altitudinis poli, & angulus rectus DIV, recto angulo BAC, sintque latera DI, AB, inter se æqualia, quod vtrumq; sumptum sit æquale stylo; [b]erunt & latera DV, VI, lateribus BA, CA, æqualia. Eademque ratione latera DT, TI, lateribus BD, DA, æqualia erunt, &c. Post hæc ex figura præcedentis propos. interualla omnia inter centrum E, & puncta in quibus Verticales lineæ horizontalem lineam intersecant, in hanc figuram transferantur ex A, in rectam AB, notatis punctis in recta AB ascriptisque numeris linearum Verticalium, vt 90. iuxta punctum E, & 75. prope proximum, &c. Postremo ex D, per puncta in AB, signata educantur rectæ lineæ.

[b]26. primi

Pro Verticali autem linea proprie dicta, à qua principium aliarum sumitur, ducenda est per D, ipsi AB, parallela DF, & in alteram partem transferendæ sunt quoque lineæ tam ductæ ex puncto D, per puncta rectæ AB, vt habeantur lineæ Verticales trans, & citra lineam Verticalem proprie dictam, quemadmodum in horologio horizontali factum est de lineis ante 6 horam, & post in propos. 2. huius libri. Nam lineæ ex D, per puncta rectę AB, ductæ, sunt Verticales lineę vltra Verticalẽ lineam proprie dictam, in quas videlicet vmbra stylj projicitur, Sole existente in Verticalibus australibus; aliæ vero, Verticales lineæ citra Verticalem lineam proprie dictam, &c.

IAM vero si interualla singula rectarum ex D, prodeuntium inter D, & radium v.g parallelj Horizontis gr. 15. comprehensa transferantur ex puncto C, figuræ præcedentis propos. in lineas binas Verticales æqualiter à meridiana linea distantes, respondentesque numeris in recta AB, huius figuræ signatis, notando puncta in ipsis lineis Verticalibus, (ita tamen, vt interualla rectarum ex D, in AB, cadentium transportentur ex Zenith C, in lineas Verticales horologij supra lineam Verticalem proprie dictam, interualla vero rectarum ex D, cadentium ad dextram rectæ DF, transferantur in Verticales lineas infra lineam proprie dictam Verticalem) & hęc puncta apposite & concinne coniungantur linea quadam flexa, describetur erit parallelus Horizontis grad. 15. Eodemque modo reliqui paralleli Horizontis describentur. Demonstratio huius rei non differt ab ea, quam in horologio horizontali tradidimus in secundo modo describendorum arcuum signorum. Natu hic linea horizontalis est veluti Æquatoris linea, & lineæ Verticales tanquam lineæ horariæ, quarum centrum est Zenith, nempe punctum C, &c. vt in præcedenti Analemmate diximus. Itaque linea AB, huius figuræ respondebit radio Æquatoris DC postremæ figuræ propos. 2. huius libri, in qua radij signorum describi sunt, & rectæ ex A, ductæ radijs aliorum signorum ex D, emissis in dicta illa figura; recta autem AD, axi DH, & punctum D, puncto H; lineæ denique Verticales ex D, cadentes lineis horarijs ex H, productis. Idem fiet, si interualla rectarum ex D, progredientium inter rectam AB, quæ est, (vt diximus) instar Æquatoris, & rectas ex A, emissas transferantur in respondentes lineas Verticales à linea horizontali horologij, &c. quemadmodum in horizontali horologio interualla inter radium Æquatoris, & radios signorum translata sunt, vt arcus signorum describerentur. Pro horologio polari inferiori transferendi sunt in hac figura radij parallelorum Horizontis ex A, educti ad sinistrã partem rectæ AB, ita vt quemadmodum in figura radiorum Zodiaci prop. 2. huius libri radij signorum ad dextram radij Æquatoris pertinent ad signa australia infra æquinoctialem lineam describenda & radij ad sinistram ad signa borealia supra lineam æquinoctialem describenda, ita etiam hic radij parallelorum Horizontis ex A, emissi ad dextram rectæ AB, quæ est instar noui cuiusdam radij Æquatoris, vt dictum est, pertineant ad parallelos Horizontis infra lineam horizontalem, quæ est velut noua quædam linea æquinoctialis, describendos, tanquam signa australia: radij vero educti ad sinistram rectæ AB, pertineant ad parallelos Horizontis supra lineam horizontalem horologij describendos, tanquam signa borealia. Vnde cum portio horologij supra lineam horizontalem æqualis sit inferiori horologio, recte transferuntur in eam radij parallelorũ Horizontis ex A, educti ad sinistram partem rectæ AB, &c. quæ omnia in figura præcedentis propos. apparent.

Demonstratio posterioris huius descriptionis ad illos Horizontis.

Parallelj Horizontis supra lineã horizõtalẽ describuntur ex eorũ oppositis in inferiori horologio horizontali descriptis.

SED facilius describentur in inferiori horologio supra lineam horizontalem paralleli Horizontis ex eorum oppositis in superiori horologio descriptis, si secundum doctrinam quam prope finem propos. 2. huius lib. tradidimus, reperiamus prius diametros transuersas oppositarum sectionum, earumque centra, &c. In posteriori figura diametri transuersæ sunt portiones rectæ DE, interceptæ inter radios parallelorum Horizontis oppositorum ex A, eductos, æqualiterque à recta AB, distantes. Parallelos igitur Horizõtis in eodem polari horologio designauimus. Quod erat faciendum.

PRO-

PROBLEMA 42. PROPOS. 42.

MERIDIANOS, hoc est, circulos longitudinum ciuitatum in eodem polari horologio describere.

DESCRIBENTVR circuli Meridiani in horologio polari, non secus ac horæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum & propos. 6. huius libri tradidimus, dummodo circulus FGHI, cuius beneficio lineas horarias duximus, diuisionis principium habeat à Meridiano insularum Fortunatarum, qui habetur, si loci lõgitudo numeretur à Meridiano loci, nempe à puncto F, versus G, partes occidentales, vt res ipsa exigit. Id quod facile intelligi potest, si circulus FGHI, concipiatur circumuolui circa lineam æquinoctialem, vsque dũ cum Æquatore coniunctus sit, &c.

PRO Meridianis autem inferioris horologij, numerandà est longitudo loci à puncto H, versus G, vt Meridianus insularũ Fortunatarum reperiatur. Nam si horologium infernus positum intelligatur in proprio situ, ita vt linea horizontalis supremum teneat locum, & circulus FGHI, circa æquinoctialem lineam moueatur, donec cum Æquatore sit coniunctus, & centrum E, cum centro mundi; secabit Meridianus loci circulum dictum supra Horizontem in puncto H, infra vero in F. Itaque ab H, versus G, sunt partes occidentales, orientales vero versus I. Reliqua fiant vt prius. In exemplo vides Meridianos grad. 140. 150. ex vna parte, & 285. 295. ex altera in horologio inferiori, quod nobis præbet portio à linea horizontali abscissa.

Meridiani vltra lineã horizontalem producta effictũt horologiũ infernus cũ Meridianis.

EOSDEM tamen Meridianos inferioris horologij facilius obtinebimus, si horologij superioris Meridianos vltra lineam horizontalem producamus, eisdemque ascribamus numeros, qui componuntur ex additione gr 180. ad numeros Meridianorum superioris horologij, abiectis tamen grad. 360. si summa maior fuerit, quam gr. 360. id est, numeros, qui in circulo ex E, descripto per diametrum opponuntur numeris in superiori horologio scriptis. Nam portio ablata ab horizontali linea dabit in facie opposita, nempe inferiori, Meridianos circulos, si omnes eius partes inuertantur, vt in scholio propos. 14. huius libri demonstratum est. Mutantur autem numeri inferioris horologij in numeros semicirculorum, qui semicirculis superioris horologij opponuntur, quia Sol in alio semicirculo existit, cum vmbra in inferius horologium cadit, & in alio, cum in superius, vt prop. 38. huius libri docuimus. Itaque Meridianos, hoc est, circulos longitudinum ciuitatum, in eodem polari horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 43. PROPOS. 43.

PARALLELOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio polari delineare.

Descriptio parallelorũ ciuitatum, seu latitudinum in eodem horologio polari.

ACCIPIANTVR paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos constitutarum (Nam ad aliarum parallelos Sol nunquam pernenit) descripti, loco parallelorum per signa Zodiaci transeuntium, & cætera omnia fiant, vt de parallelis signorum Zodiaci describendis propos. 38. huius libri præcepimus, factumque erit quod proponitur. Parallelos ergo ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio polari delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 44. PROPOS. 44.

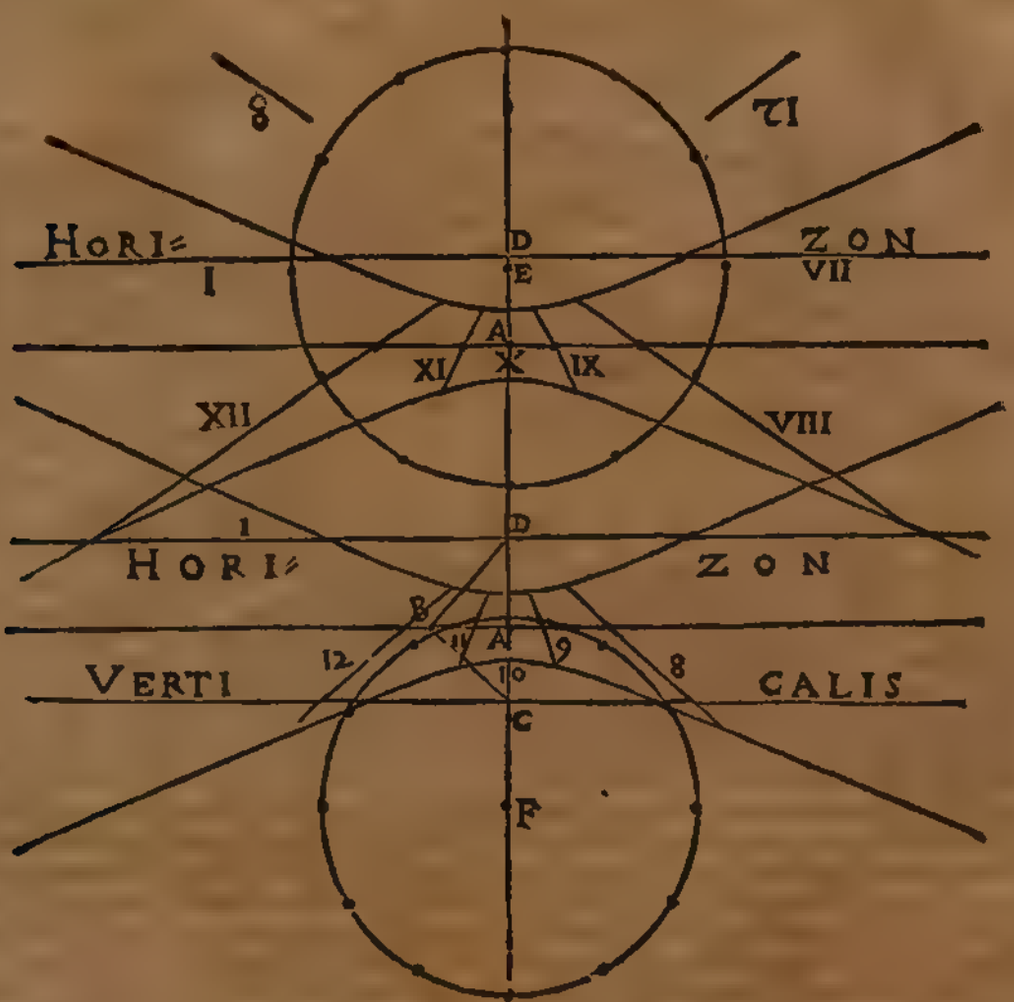
DOMOS cœlestes in eodem horologio polari describere.

Descriptio domorum cœlestium in eodem polari horologio, secũdum Ioan. Regiom.

SI circulus ex E. descriptus, quo vsi sumus in descriptione horarum, secetur in 12 partes æquales, initio facto à linea meridiana, per puncta autem diuisionum, & centrum E, rectæ ducantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, dabunt rectæ coniungentes hęc puncta cum puncto D, in quo linea horizontalis meridianã lineam inter-

Demonstratio descriptionis domorum cœlestiũ secundum Ioan. Regiom.

intersecat, initia domorum cœlestium secundum doctrinam Ioan. Regiom. vt prop. 20 huius libri de Verticalis horologio demonstrauimus; quia & hic communis sectio omnium circulorum cœlestium domorum, hoc est, axis Verticalis circuli, seu communis sectio Meridiani circuli, & Horizontis, plano horologij in puncto D, occurrit, vt patet ex figura propo. 38. huius libri, in qua hæc communis sectio est recta BD, si triangulum ABD, intelligatur rectum ad planum horologij.



Descriptio domorum cœlestium in eodem horologio polari secũdum Campanum.

SED ex Campani sententia ita easdem domos cœlestes delineabimus. Ex figura propos. 40. huius libri accipiemus rectam BC, per quam Zenith C, inuestigauimus, eamque in lineam meridianam à puncto C, siue sursum, siue deorsum versus transferemus vsque ad F. Deinde descripto circulo ex F, eoque in 12. partes æquales distributo, facto initio à linea meridiana, ducemus per puncta diuisionum, & per centrum F, rectas occultas secantes lineam Verticalem in punctis, quæ lineis rectis iuncta cum D, exhibebunt domos cœlestes, vt vult Campanus. Nam si hic circulus circa lineam Verticalem vertatur, donec cum Verticali proprie dicto, eiusque centrum F, cum centro mundi B, coniungatur; erunt occultæ illæ rectæ per F, ductę, communes sectiones circulorum cœlestium domorum, & Verticali, ac proinde circuli domorum cœlestium plano horologij occurrent in prædictis punctis lineæ Verticalis. Quare lineæ domorum cœlestium per eadem puncta transibunt, atque idcirco, cum transeant quoque per punctum D, vt dictum est, erunt prædictæ rectæ puncta Verticalis lineæ cum D, connectentes, lineę domorum cœlestium. Quamobrem domos cœlestes in eodem horologio polari descripsimus. Quod faciendum erat.

Domos cœlestes vltra lineam horizontalẽ productæ dant easdẽ domos in Inferiori horologio, si portio illa horologij à linea horizontali abscissa inuertatur secundum eas partes.

SCHOLIVM.

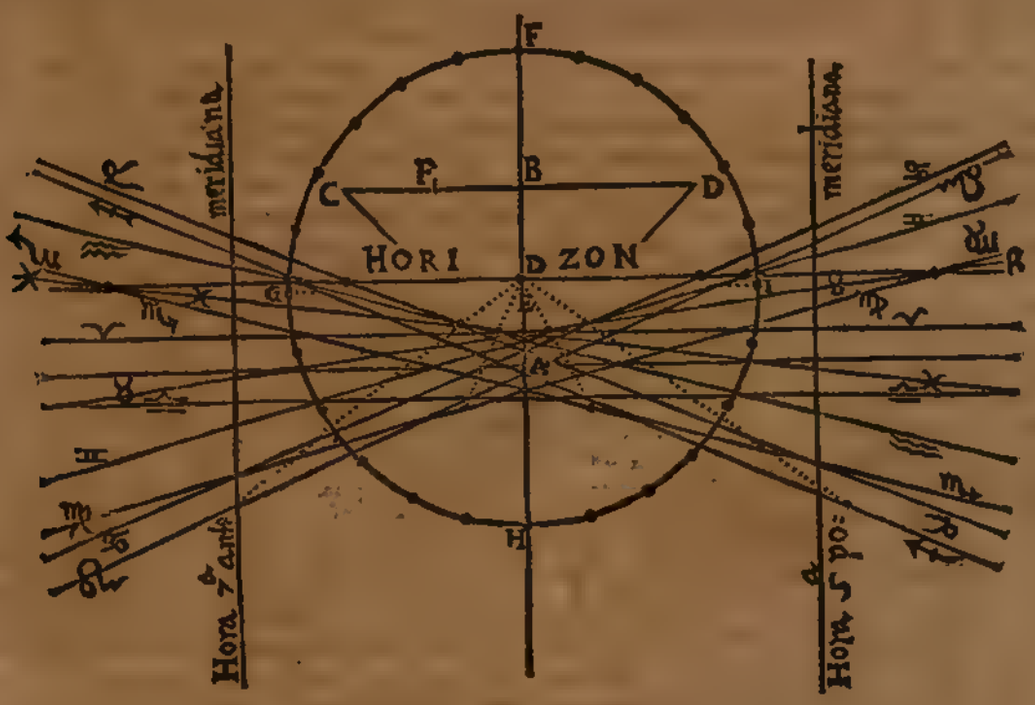
LINEÆ domorum cœlestium vltra horizontalem lineam productæ dabunt easdem domos cœlestes in horologio inferiori, si inuertatur horologium, vt sæpe dictum est, atque in scholio propos. 14. huius libri demonstratum. Verum domus cœlestes in inferiori horologio nullum vsum habent, præter illas, quæ vltra horizontalem lineam tropicum 69, secant, quod eo commomodius fit, quo polus maiorem eleuationem habet supra Horizontem, vt perspicuum est. In nostro exemplo, quod ad latitudinem grad. 42. fabricatum est, nulla domus cœlestis in inferiori horologio integra describi potest, cum nulla tropicum vltra lineam horizontalem secet. Solum partes domus 12 & 7. hoc est, lineæ ductæ per gradus intermedios dictarum domorum in horologio inferiori describi possunt, præsertim per illos, qui ab Horizonte non longe absunt.

PROBLE-

PROBLEMA 45. PROPOS. 45.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in eodem horologio polari deſcribere.

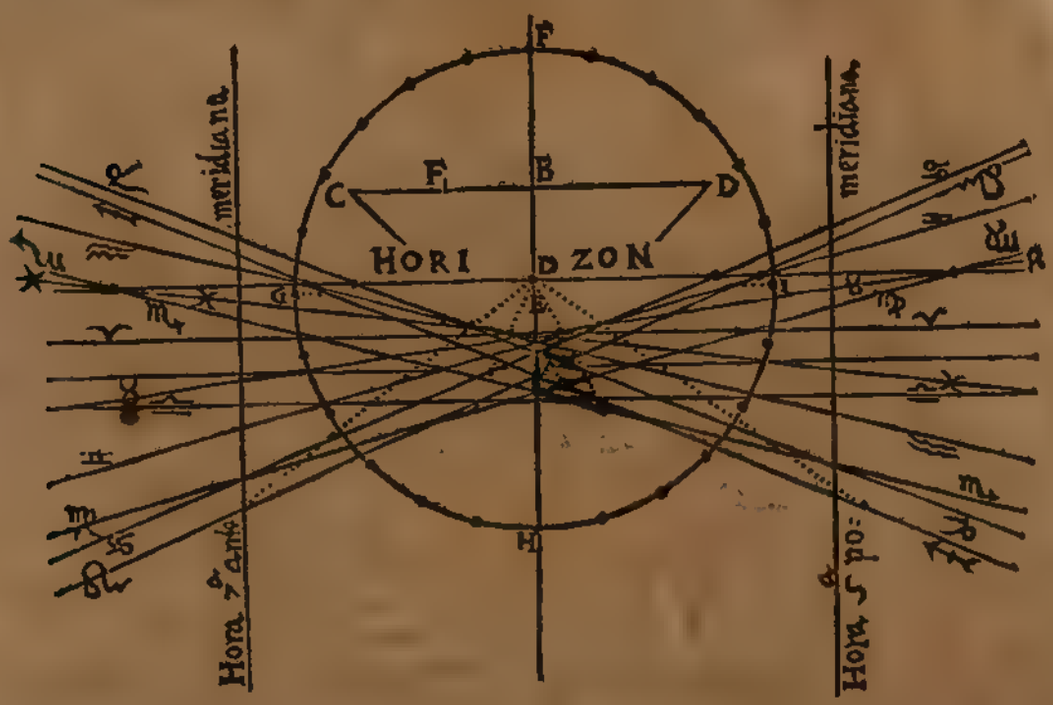
EX primis duabus tabellis propoſ. 9. huius libri ſumantur horæ, quibus 12 ſigna Zodiaci oriuntur, Sole exiſtente in principio ♈,& ♎,quæ in circulo FGHI,ex E,deſcripto,per quē videlicet horæ ſunt deſignatæ,numerentur à puncto F,vel verſus ortum,vel verſus occaſum, prout tabulæ offerunt horas ante,vel poſt meridiem. Semper autem horæ ante meridiem numerandæ ſunt ab F,verſus I,horæ vero poſt meridiem ab F,verſus G,in horologio ſuperiori: in inferiori autem horæ antemeridianæ ab H,verſus I,pomeridianæ ab H,verſus G, vt liquido conſtat,ſi vtroque horologio circulus FGHI, in propria poſitione intelligatur conſtitutus. Nam ſi circulus FGHI,in plano Æquatoris intelligatur,& centrum E, in centro mundi,& in vertiçe ſtyli, erit in ſuperiori quidem horologio F,in meridie,& H,in media nocte; in inferiori vero H, exiſtet in meridie,& F,in media nocte. Deinde per fines numerationum,& centrum E,ducantur occultæ lineæ rectæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis illarum horarum,per quæ lineæ ſignorum aſcendentium ſunt ducendæ. Cauendum eſt autem, ne ex dictis tabellis ſumantur horæ illorum ſignorum,quæ ſex horis, vel pluribus ante, vel poſt meridiem oriuntur. Hæ enim in horologium ſuperius polare non cadunt. Quod ſi ſigna aſcendentia deſcribenda ſint in inferiori horologio, accipiendæ ſunt hæ horæ, non autem illorum ſignorum, quæ ſex horis, ante aut poſt meridiem, vel paucioribus oriuntur. Poſt hæc in linea horizontali notentur puncta, per quæ arcus ſignorum ducuntur. In illa enim,quæ in parte antemeridiana continentur, (nempe in ſiniſtra ſuperioris horologij,vel in dextra inferioris)proijciuntur vmbræ,cum illa ſigna oriuntur,nempe ♈,in ſuperiori horologio & ♈,♒,& ♐,)(. in inferiori vero ♋,& ♊,♌,& ♉,♍. In ea autem puncta, quæ in pomeridiana parte ſunt ſignata, (hoc eſt,in dextra horologij ſuperioris, vel in ſiniſtra inferioris) proijciuntur vmbræ illorum ſignorum occidentium, quorum oppoſita tunc oriuntur, qualia ſunt in ſuperiori horologio ♈,& ♎, ♒,& ♐,)(. horum enim vmbræ in illa puncta cadunt,cum occidunt.oppoſita vero ſigna vt ♋,& ♊,♌,& ♉,♍,tunc oriuntur. In inferiori autem horologio vmbræ horum ſignorum ♋,& ♊,♌,& ♉,♍, in illa puncta cadunt,cum occidunt: oppoſita vero ſigna,nempe ♈,& ♎,♒,& ♐,)(,tunc ſupra horizontem aſcendunt. Itaque ſi puncta ſignorum aſcendentium in linea horizontali cum punctis reſpondentibus in linea æquinoctiali repertis iungantur rectis lineis,deſcripta erunt ſigna aſcendentia, vt ex demonſtrationibus in horologio horizontali, Verticali,& Meridiano allatis perſpicuum eſt. *Aſcendentiū ſignorū in eodē polari horologio deſcriptio.*



PORRO lineas ♈,& ♎,ita deſcribemus. Quia principio ♈,aſcendente ſupra Horizontem,& Sole exiſtente in principio ♈,meridies eſt,vt ex tabella 4.propoſ. 9.huius lib.conſtat,ducendum erit ſignum ♈,aſcendens per punctum illud tropici ♈,per quod linea meridiana tranſit. Quoniam vero eo tempore Æquator,circulus horæ 6.à meridie,vel media nocte,Ecliptica,Horizon,& Verticalis circulus proprie dictus habent vnam, & eandem ſectionem communem, cui quidem planum horologij æquidiſtat, cum parallelum ſit circulo horæ 6.erunt per propoſ. 18. antecedentis lib parallelæ in plano horologij linea æquinoctialis, communis ſectio Ecliptiçæ & plani horologij, linea horizontalis,lineaq; Verticalis. Quare recta linea æquinoctiali lineæ æquidiſtans ducta per punctum,in quo linea meridiana tropicum ♈,ſecat,dabit ſignum ♈,aſcendens. Eodem modo recta æquinoctiali lineæ æquidiſtans, & per punctum illud tranſiens, in quo meridiana linea tropicum ♋, ſecat,dabit ſignum ♎,aſcendens. *Quomodo deſcribantur ſigna aſcendētia Arietis & Libræ.*

QVOD ſi placet, illa eadem puncta in linea horizontali, in quibus Sol principia ſignorum poſſidens, oritur,& occidit,inueniemus hac quoque ratione,etiamſi arcus ſignorum non ſint deſcripti in horologio. Ex tabella quinta propoſ. 9. huius libri accipiemus arcus ſemidiurnos ſignorum auſtralium pro ſuperiori horologio,eoſque ab F, in vtramq; partem numerabimus: pro inferiori vero horologio ſumemus arcus ſemidiurnos ſigno- *Inuentio punctorum in linea horizontali, in quæ cadit vmbra ſtyli, cum principia ſignorum oriuntur, aut occidunt.*

ſignorum Borealium, eoſque ab H, in vtramque partem ſupputabimus. Deinde ex terminis ſupputationum per centrum E, rectas occultas traijciemus ſecantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ rectæ ad lineam æquinoctialem perpendiculares ductæ ſecabunt horizontalem lineam in punctis, quæ quærimus. Cum enim in illis horis oriatur Sol, & occidat in linea horizontali, ac dictæ perpendiculares ſint lineæ illarum horarum, vt conſtat ex demonſtratis in propoſ. 37. huius lib. perſpicuum eſt, recte inuenta eſſe propoſita puncta.



Alia inuentio eorundē punctorū in horizōtali linea, in quib. ſignorum initia oriuntur, aut occidunt.

SED eadem reperiri poſſunt hoc modo. Ex figura vltima propoſ. 21. huius lib. ſumatur in ED, recta Eg, æqualis rectæ B D, in figura propoſ. 38. huius lib. per quam ſcilicet lineam horizontalem deſcripſimus, & per g, ad E D, ducatur perpendicularis, quæ erit linea horizontalis in ſuperiori horologio, vt conſtat, ſi Horizon A B C D, illius figuræ in horologio ſuperiori intelligatur in propria poſitione, id eſt, vt punctum g, ſit in D, & perpendicularis per g, ducta eadem fiat, quæ horizontalis linea, ac proinde centrum E, cum centro mundi, & vertice ſtyli coniungatur. Radij ergo ex S, V, Y, per E, ducti ſecabunt in illa poſitione rectam, quæ per g, perpendicularis ducta eſt, hoc eſt, horizontalem lineam, in punctis, in quibus Sol oritur exiſtens in principijs ſignorum auſtralium. Radij vero ex T, X Z, per E, tranſeuntes eandem lineam horizontalem ſecabunt in punctis, in quibus Sol, cum eſt in initijs auſtralium ſignorum, occidit. Quare ſi interualla linearum perpendicularis per g, ductæ inter g, & dictos radios poſita transferantur in lineam horizontalem horologij ſuperioris ex puncto D, in vtramque partem, inuenta erunt puncta propoſita. Similiter in horologio inferiori eadem puncta inquiremus, ſi ex E B, eiuſdem vltimæ figuræ propoſ. 21. huius lib. abſcindatur recta æqualis rectæ B D, in figura propoſ. 38. huius lib. & per extremum punctum ducatur ad E B, perpendicularis, &c.

Quo ratione puncta aſcendentium ſignorū in tropicis inuentantur.

VERVM inuentis punctis in linea æquinoctiali ex prioribus duabus tabellis propoſ. 9. huius libri; per quæ duci debeant ſigna aſcendentia, inueniri poterunt eadem arte ex tertia, & quarta tabella puncta in tropicis per quæ eadem ſigna aſcendentia ſint educenda: ſi nimirum ducantur occultæ lineæ illarum horarum, quibus ſigna oriuntur, quas quidem horas tabellæ prædictæ offerunt. Cauendum tamen eſt in ſuperiori horologio, ne ſumantur horæ illorum ſignorum, quæ ſex horis, aut pluribus ante vel poſt meridiem oriuntur. Nam huiuſmodi horæ in ſuperius horologium non cadunt. In horologio vero inferiori accipiendæ ſunt illorum ſignorum horæ duntaxat, quæ pluribus horis, quam ſex, ante vel poſt meridiem oriuntur, cum hæ in horologio contineantur, vt patet. Imo lineæ rectæ tangentes tropicos, (quæ ducentur, vt in coroll. propoſ. 37. lib. 1. Apollonij docuimus) in punctis in tropicis inuentis, dant ſignorum aſcendentia, vt ex demonſtratis in propoſ. 9. huius lib. manifeſtum eſt.

Deſcriptio ſignorum aſcēdentiū per mediationes cœli, & angulos terræ.

ALITER aſcendentia ſigna deſcribemus hac arte. Ex tabella ſexta propoſ. 9 huius lib. accipiemus declinationes mediationum cœli pro ſuperiori horologio; pro inferiori vero angulorum terræ, & ſecundum doctrinam propoſ. 38. huius lib. in linea meridiana, ſeu horæ 12. quæ quidem in inferiori horologio eſt linea meridiæ noctis, inueſtigabimus puncta per quæ illarum declinationum paralleli ſunt ducendi. Si enim hæc puncta cum reſpondentibus punctis in linea horizontali iamdudum inuentis connectamus lineis rectis, deſcripta erunt ſigna aſcendentia, vt patet ex dictis.

Alia deſcriptio ſignorum aſcendentiū per puncta Ecliptica in circulo horæ 7. à med. noc. & 5 à mer. exiſtēte, cū ſignorum principia aſcendunt ſupra Horizōtē.

ALITER adhuc deſcribi poſſunt, & quidem commodiſſime hoc modo. Ex tabella decima propoſ. 9. huius lib. accipiantur declinationes omnium punctorum Ecliptica tam auſtralium, quam borealium in circulo horæ 7 antemeridianæ exiſtentium, & ſecundum doctrinam propoſ 38. huius lib. in linea horæ 7. antemeridianæ inquirantur puncta, per quæ paralleli illarum declinationum ſunt ducendi. Rurſus ex tabella 11. eiuſdem propoſ. 9. huius lib. ſumantur declinationes omnium punctorum Ecliptica in circulo horæ quintæ pomeridianæ exiſtentium, & ſimiliter per doctrinam propoſ. 38. huius lib. quærantur puncta in linea horæ quintæ pomeridianæ, per quæ illarum declinationum paralleli tranſeunt. Si namque hæc puncta cum punctis reſpondentibus linea horæ 7. inuentis iungantur, habebuntur in horologio ſuperiori ſigna aſcendentia per ea, quæ in horologio horizontali demonſtrauimus propoſ. 9. huius libri, quæ neceſſario per puncta iamdudum in

linea

linea horizontali inuenta.imo & per puncta in linea meridiana per cœli mediationes reperta transibunt. Non aliter signa ascendentia in horologio inferiori delineabuntur, si ex prædictis tabellis sumantur declinationes punctorum Ecliptice in circulis horæ 7.pomeridianæ,& horæ quintæ antemeridianæ,&c. Sed hæc puncta eadem prorsus sunt in horologio inferiori, quæ in superiori. Declinationes enim eædem sunt in vtroq; horologio,vt ex tabellis constat.

Alia descriptio signorum ascendentiũ ex doctrina conicorum Apoll.

QVOD si ex punctis in linea meridiana,quæ diameter est hyperbolarum,inuentis ducantur rectæ tangentes tropicos, secundum doctrinam in coroll.propos.37.lib 1 Apollonij traditam, habebuntur eadem signa ascendentia,vt in propos 9.huius lib. ostendimus. Signa ergo Zodiaci ascendentia in eodem horologio polari descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Descriptio eorundẽ signorũ ascẽdentiũ ex praxi Andreæ Schoneri.

CVM Andrea Schonero ascendentia signa ita designabimus. In figura prima scholij propos.9. huius libri in recta ED, sumatur recta Eb,dimidio horology æqualis,& per b,ipsi AC,parallela agatur,ita vt centro E,illius figuræ positio in E,centro circuli FGHI in horologio & puncto b,a puncto A,parallela per b,ducta congruat linea æquinoctiali. Secabit autem hæc parallela per b, ducta rectas signorum ex E, procedentes in punctis, quorum interualla ex b, accepta,& in lineam æquinoctialem horology translata ex puncto A, vbi meridiana linea æquinoctialem lineam intersecat, dabunt in linea æquinoctiali puncta, per quæ si ad punctum D, in quo horizontalis linea meridianam lineam secat, linea recta ducantur, secabuntur tropici in punctis,per quæ signa ascendentia sunt ducenda,hoc tamen ordine.In horologio superiori,& in parte antemeridiana, quæ est ad sinistram, punctum in tropico ♋, remotius à linea meridiana debetur signo ♌, vicinius autem signo ♍, & punctum in ipsa linea meridiana signo ♎. In parte postea pomeridiana punctum vicinius linea meridiana in eodem tropico ♋,debetur signo ♏,remotius vero signo ♐. Deinde in parte horology antemeridiana punctum tropici ♑,vbi a linea horizontali secatur, tribuendum est signo ♑ sequens autem signo ♒,& vicinius meridianæ lineæ signo)(,& punctum in ipsa linea meridiana signo ♈,proximum vero in parte pomeridiana signo ♉,sequens vero signo ♊,& punctum in linea horizontali signo ♋. In horologio vero inferiori,cum ex tropico ♋,fiat tropicus ♑,& ex tropico ♑,tropicus ♋,erit in parte pomeridiana punctum tropici ♋, in quo lineam horizontalem secat, assignandum signo ♑, sequens autem signo ♒,& sequens aliud signo)(, & punctum in ipsa linea meridiana signo ♈. Sequens deinde in parte antemeridiana signo ♉, sequens vero signo ♊,& punctum in horizontalis linea signo ♋. Punctum autem in tropico ♑,in parte pomeridiana,& remotius a linea meridiana,pertinebit ad ♌,vicinius ad ♍,punctum vero in ipsa meridiana linea ad ♎, proximum deinde in parte antemeridiana ad ♏,& sequens ad ♐,vt in figura apparet.

Ordo signorũ ascẽdentium in tropicis.

RVRSVS in secunda figura scholij eiusdem propos.9.huius libri ex recta ED,abscindatur recta Eb,gnomoni æqualis, & per b,ipsi AC,parallela agatur,adeo vt rursum centro E,dictæ figuræ collocato in centro E,circuli FGHI, in horologio,& puncto b,in puncto A,parallela per b,ducta congruat æquinoctiali linea. Secabit porro parallela ducta per b,rectas signorum ex E,emissas,etiam illorum,quæ sunt supra rectam AC, productas tamen infra centrum E,in punctis,quorum interualla beneficio circini ex puncto b, sumpta,& in æquinoctialem lineam horology translata ex puncto A,dabunt in linea æquinoctiali puncta, per quæ signa ascendentia sunt ducenda,hoc tamen ordine. In horologio vtroque in partem antemeridianam,hoc est, in sinistram superioris horology, & in dextram inferioris, transferenda sunt puncta supra punctum b; in partem vero pomeridianam puncta infra punctum b,computando etiam signa,quæ infra centrum E. sunt,& vltra centrum E.producta,ita vt in illa parte sint ♑,♒,♓,♈,♉,♊,& ♋; in hac vero ♌,♍,♎,♏,♐,&)(. Hac ita peractu, si puncta in tropicis inuenta cum punctis respondentibus in linea æquinoctiali coniungantur, delineatæ erunt signa ascendentia, vt prius. Quæ omnia in superiori figura manifesta sunt. Lineæ ♈,♎, ducendæ sunt parallelæ lineæ æquinoctiali per puncta tropicorum, in quibus à linea meridiana attinguntur, vt supra dictum est.

Ordo signorum ascendentium in linea æquinoctiali.

Signa ascẽdentia vltra lineam horizontalem producta dant eadem signa in horologio inferiori, si partes permutentur, vt supra dictum est.

LINEÆ porro ascendentium signorum in superiori horologio vltra lineam horizontalem producta dabunt quoque eadem signa ascendentia in horologio inferiori, si tamen superior pars in inferiorem, & quæ dextra tunc est, in sinistram mutetur; vt constat ex demonstratis in schol. propos.14. huius lib.

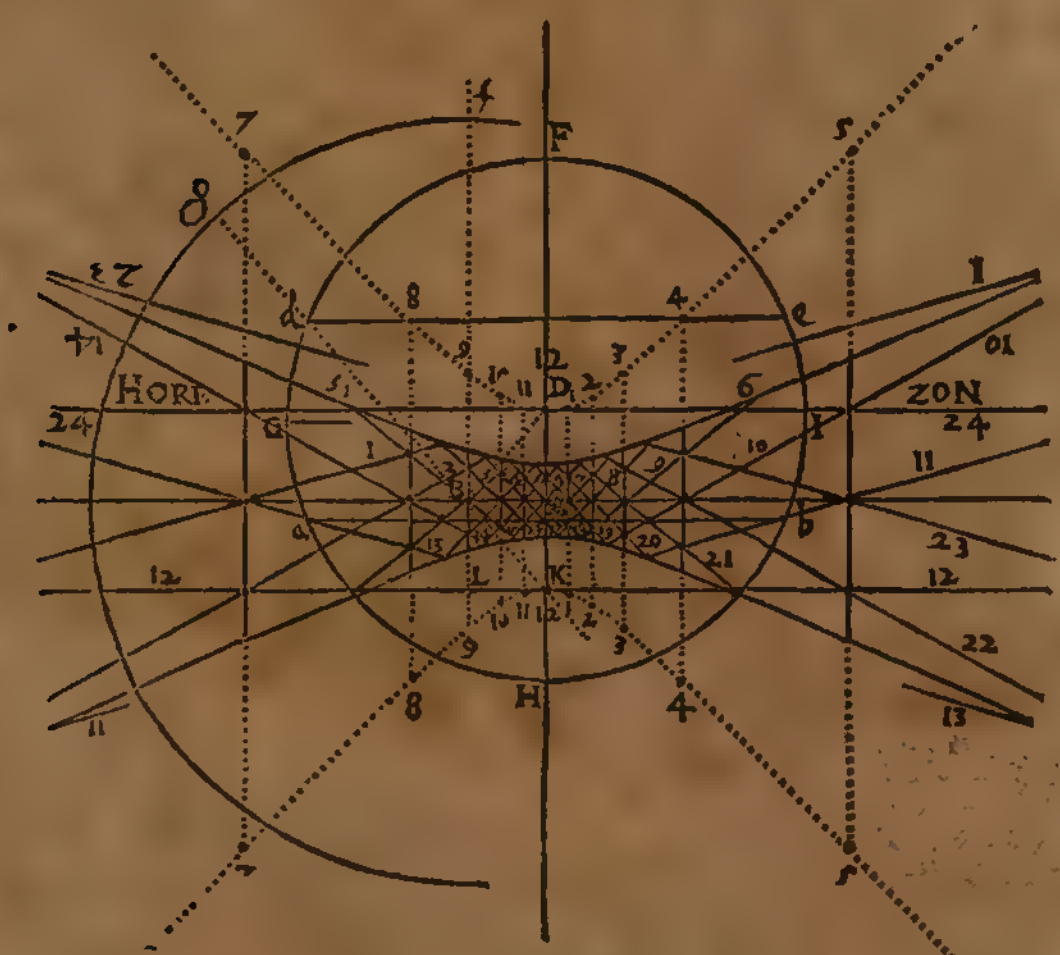
PROBLEMA 46. PROPOS. 46.

HOROLOGIVM Italicum polare describere.

Horologij Italici polaris descriptio.

CIRCVLVS sæpe nominatus FGHI,secetur,vt in scholio propos.1.lib.1. docuimus, in arcum diurnum,& nocturnum tropici ♋,sitque arcus diurnus aFb,ita vt recta a b,communis sectio paralleli,& Horizontis lineæ æquinoctiali sit parallela. Deinde circulus FGHI,diuidatur in horas 24.æquales, initio facto à termino arcus diurni occidentali,nempe à puncto a. Si enim ex punctis diuisionum per centrum rectæ lineæ occultæ ducantur, quæ ex demonstratis propos.10. huius libri communes sectiones sunt Æquatoris,& maximorum circulorum per polos mundi,& horas Italicas paralleli ♋ transeuntium,instar circulorum horariorum à meridie,vel media nocte, secabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ ad ipsam perpendiculares lineæ eductæ secabunt tropicum ♋, in horis Italicis, siue ab occasu Solis, cum hæ perpendiculares sint lineæ horariæ ab occasu Solis, Sole existente in principio ♋,ac si essent communes sectiones plani horologij,& circulorum maximorum per polos mundi,& horas Italicas in tropico ♋,transeuntium,vt ex supra demonstratis liquet. Quod si, per centrum circuli FGHI,ducatur recta G I,æquinoctiali linea parallela,non cadent horæ in arcubus a G, b I, (quales sunt in nostro exemplo 23 10.& 9.) in planum horologij superioris,cum circulus horæ 6 à meridie,vel med noc cui planum horologij æquidistat,per rectam GI,ducatur;vt constat,si circulus FGHI,in propria positione intelligatur esse constitutus,ita vt centrum illius idem sit,quod centrum mundi,& vertex styli. Eodem modo si recta a b, transferatur vltra centrum circuli in d e, ita vt d Fe, sit arcus diurnus ♑, & rursus circulus in horas 24.secetur,initio facto à puncto d,hoc est,à termino occidentali,reperiemus in tropico ♑,puncta horarum Italicarum. Si igitur puncta horarum Italicarum in tropicis inter se respondentiũ rectis lineis iungantur,

descriptum erit horologium Italicum polare. Transibunt autem horæ Italicæ per puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali. Vt hora 23. Italica per quintam à meridie. 22. per 4. &c. vt perspicuum est ex tabula propos. 19. superioris lib. Vnde si aliquæ horæ Italicæ in alterutro tropicorum in altero tropico non habeant puncta respondentia, ducendæ sunt illæ per horas à meridie, vel media nocte respondentes in linea æquinoctiali, vt ex dicta tabella propos. 19. superioris lib. colligitur. Ita vides horas Italicas 13. & 14. ductas esse per puncta in tropico ♋, inuenta, & per horas 7. & 8. à media nocte in linea æquinoctiali, quia in tropico ♑, non habent puncta respondentia illis, quæ in tropico ♋, inuenta sunt. Eodem modo hora 23. ducta est per punctum in tropico ♑, inuentum, & per horam 5. à meridie in æquinoctiali linea, & sic de cæt. Linea autem horæ 12. ab occasu ducenda est parallela æquinoctiali lineæ per punctum in tropico ♋, inuentum. Quoniam enim circuli horæ 12 & 24. ab ortu, vel occasu, cum Æquatore eandem communem sectionem habent, per propos. 16. superioris lib. Item eandem quoque cum circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, per propos. 17. eiusdem lib. superioris; efficitur, vt duo illi circuli, & Æquator, & circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, habeant vnam & eandem sectionem communem, nempe eam, per quam circulus dictæ horæ 6 Æquatorem secat. Cum ergo huic circulo, atque adeo dictæ communi sectioni omnium illorum, æquidistet planum horologij polaris, erunt per propos. 18. superioris lib. reliquorum circulorum sectiones cum plano horologij, quales sunt lineæ horæ 12. & 24. ab ortu, vel occasu, & linea æquinoctialis, inter sese parallelæ. Atque hæc de horologio superiori intelligenda sunt. Pro inferiori autem satis erit, illud ex superiori elicere, vt in sequenti propos. docebimus



Alia descriptio horologij Italici polaris per arcus diurnos horarũ 10 & 14. Alia adhuc descriptio eiusdẽ horologij Italici polaris per arcũ diurnũ, nocturnumq; horarũ 24.

SIGNATIS quoq; in lineis horarum à meridie, vel media nocte punctis, secundum doctrinam propos. 38. huius lib. per quæ paralleli, quorum vnus sit horarum 14. & alter 10. ducuntur, describemus beneficio illorum, & tabularum, quas in scholio propos. 33. superioris lib. composuimus, horologium Italicum, vt in superioribus horologijs tradidimus.

RVRSVS commodissime idem construemus per duos parallelos, quorum vnus est semper apparentium maximus, hoc est, arcus diurnus horarum 24. alter vero maximus perpetuo delitescentium, seu arcus nocturnus horarum 24. si in horis à meridie, & media nocte notentur puncta, per quæ transeunt. Nam horæ ab ortu, vel occasu tangunt dictos parallelos in plano horologij descriptos in punctis, per quæ ducuntur horæ à meridie, vel media nocte, exceptis horis 6. & 18. quæ cum dictis hyperbolis non conueniunt, vt ex coroll. propos. 15. superioris lib. constat. Quænam autem horæ ab occasu tangant arcum diurnum horarum 24. & quæ arcum nocturnum horarum 24. item & in quibus horis à meridie, vel media nocte, pulchre indicant tabulæ arcus diurni, & arcus nocturni horarum 24. scholij propos. 33. superioris lib. Quoniam enim in horologio superiori polari continentur solum horæ 7 8 9. 10. 11. & 12 à media nocte. Item 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie, accipiendæ erunt ex vtraque tabula horæ ab occasu dictis horis respondentes, & non aliæ. Vt ex tabula arcus diurni horarum 24. sumendæ sunt hæ horæ ab occasu 7. 8. 9. 10 11. 12. 13. 14. 15. 16. & 17. hæ enim dictum arcum tangunt in horis 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte, & 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie. Ex tabula autem arcus nocturni horarum 24. sumen-

sumendæ sunt hæ horæ ab occasu 1.2.3.4.5.19.20.21.22.23.& 24. Nam hæ contingunt arcum dictum in horis 1. 2.3.4.& 5. à meridie,& in 7.8 9.10.11.& 12. à med.noc. vt ex prædictis tabulis constat.

POSTREMO idem horologium Italicum conficiemus per lineam horæ 12. ab ortu,vel occasu, vt ex tabula secunda propos.20.superioris lib.constat,cui titulus est, LINEA HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV. Item per lineam horæ 24.ab ortu, vel occasu, vt ex prima tabula propos.20.eiusdem lib. superioris colligitur,cui titulus est. LINEA HORÆ XXIV.&c. quæ quidem eadem omnino est,quæ horizontalis linea, vt perspicuum est. Vel etiam beneficio vtriusq; lineæ, si diligenter in prædictis tabulis notentur puncta horarum à meridie,vel med.noc. per quæ ducendæ sint horæ Italicæ,&c.

Alia adhuc descripto horology Italici polaris per lineã horæ 12.& lineã horæ 24. ab or. vel occ.

CÆTERVM lineam horæ 12.ab ortu, vel occasu hac ratione describemus. In linea æquinoctiali ex puncto A, vbi lineam meridianam intersecat,accipiemus rectam AB,æqualem stylo,nempe rectam inter lineam meridianam, & lineam horæ 3.vel 9. à meridie, vel med. noc. hæc enim stylo æqualis est, vt in scholio propos.25.huius nostendimus. Deinde ex B,termino illius ad æquinoctialem lineam ducentes perpendicularem Bf,qualis est ipsamet linea horæ 9.vel 3.producta,describemus ex eodem puncto B,vt centro,circulum,in quo sumemus arcum fg altitudini poli æqualem,& ex g,per centrum B,rectam ducemus,quæ secabit lineam meridianam in puncto K, per quod ipsi æquinoctiali lineæ parallela acta, erit linea horæ 12.ab ortu, vel occasu. Intelligatur enim circulus fg,circa meridianam lineam FH,conuerti,donec cum Meridiano circulo,& eius centrum B,cum cent.o mundi, seu vertice styli coniungatur. Quo posito,erit f, polus mundi, & g,punctum, in quo circulus horæ 12.ab ortu, vel occasu parallelum omnium semper apparentium maximum tangit, ipsumq; Meridianum secat,cum hic parallelus à polo distet tot gradibus,quot continentur in altitudine poli. Quare recta ex g, per centrum circuli fg emissa,communis erit sectio dicti circuli horæ 12.& Meridiani, idcoque circulus horæ 12.secabit planum horologij in puncto K,in quo dicta recta meridianam lineam abrumpit. Cum ergo ex scholio propos. 22. superioris lib. linea horæ dictæ 12.& æquinoctialis parallelæ sint, liquido constat,parallelam ipsi lineæ æquinoctiali per punctum K, meridianæ lineæ actam, esse lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, quod est propositum.

Quo pacto linea horæ 12. ab ortu vel occ. ducenda sit in polari horologio.

[a] QVONIAM vero angulus altitudinis poli FBg,æqualis est angulo ad verticem KBL,fit,vt si in linea æquinoctiali accipiamus rectam gnomoni æqualem, & in extremo ad lineam æquinoctialem constituamus angulum complementi altitudinis poli,qualis est reliquus ex recto ABK, inueniamus in linea meridiana idem punctum K,per quod linea horæ 12.ab ortu,vel occasu est ducenda. Immo si rectæ AD,abscindamus æqualem AK,habebimus eadem punctum K. Quoniam enim angulus ABD,æqualis est constitutus complemento altitudinis poli, vt ex propos.38. huius libri constat,& angulus ABK,eidem complemento altitudinis poli æqualis, vt ostendimus; erunt duo anguli ABD, ABK, æquales in triangulis ABD, ABK; sed & anguli ad A. æquales sunt,vtpote recti,estq, latus AB,dictis angulis adiacens commune. [b] Igitur latera AD,AK, æqualia erunt; atq; adeo cum per K,transeat linea horæ 12.ab ortu,vel occasu, vt demonstrauimus, perspicuum est. si ipsi AD, sumatur æqualis AK, per K, ducendam esse dictam lineam horæ 12. quæ quidem in K, tangit parallelum semper apparentium maximum. Quamobrem horologium Italicum polare descripsimus. Quod faciendum erat.

Alia descripto linea horæ 12.ab or. vel occ. a 15.primi.

Alia adhuc descriptio linea horæ 12.ab or. vel occ. b 20.primi

PROBLEMA 47. PROPOS. 47.

HOROLOGIVM Babylonicum polare delineare.

DESCRIBEMVS hoc horologium eisdem rationibus ferme, quibus Italicum delineauimus: si tamen in primo modo diuisio circuli FGHI in partes 24. æquales initiũ habeat à termino orientali arcus diurni tantũ tropici ♋, quam tropici ♑, tum in puncto b, tum in e. Linea autem horæ 12. ducenda est parallela lineæ æquinoctialis per punctum in tropico ♋, inuentum, vt prius.

Horologij Babylonici polaris descriptio.

IN secundo modo nullum prorsus discrimen est, si modo pro horis ab occ. quarum mentio facta est in antecedenti, proponantur eædem ab ortu,&c. Exemplum horologij Babylonici habes in figura præcedentis propos. vbi lineæ parallelæ inter se, & ad lineam æquinoctialem perpendiculares indicant horas à meridie, vel media nocte, quarum numeri ascripti sunt arcui diurno horarum 24. & nocturno arcui totidem horarum. Deinde lineæ,quibus appositi sunt numeri infra lineam æquinoctialem,indicant horas Italicas. Lineæ deniq;, quibus numeri supra lineam æquinoctialem ascripti sunt,horis Babylonicis,seu ab ortu,tribuendæ sunt. Horologium igitur Babylonicum polare delineauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quomõdo horologiũ Italicũ polare differat à Babylonico polari.

EX figura præcedentis horologij manifestum est, horologium Babylonicum non differre ab Italico, nisi situ, & ordine horarum, quemadmodum in horizontali horologio expositimus

Qua ratione inferius horologiũ polare tam Italicum, quam Babylonicum à superiore ortum habeat.

HABET autem inferius horologium polare a superiori ortum, si omnium horarum lineæ vltra horizontalem lineam producantur, & superior pars mutetur in inferiorem, & quæ dextra est post hanc mutationem, vertatur in sinistram, vt ostendimus in scholio propos.14 huius lib. Quæ autem horæ in inferiori horologio numerandæ sint ab occasu, & quæ ab ortu, cognoscemus ex iis, quæ in scholio propos.23. huius lib. scripsimus.

NON est etiam prætereundum hoc loco, in ea regione, vbi altitudo poli æqualis est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, grad.66. Min.30. duos tropicos fungi munere duorum parallelorum, quorum vnus semper apparentium, alter vero semper latentium maximus est. Vnde lineæ horarum ab ortu, vel occasu tangent duos tropicos in horis à meridie, vel media nocte tam in vtroque horologio Meridiano, quam in polari. In ea autem regione, vbi altitudo poli maior est, quam grad.66. Min.30. duos prædictos parallelos cadere intra duos tropicos, ita vt lineæ horarum ab ortu vel occasu illos parallelos tangen-

In latitudine loci grad.66 min.30. horæ ab or. & occ. tangunt duos tropicos. In maiori vero latitudine horæ ab or. & occ. non perueniunt ad tropicos, sed tangunt alios parallelos propinquiores lineæ æquinoctiali, tam in horologio Meridiano, quam in polari.

tangentes ad ipsos tropicos nullo modo perueniant. Vmbra enim styli monstrare tunc non potest horas ab ortu, vel occasu Solis elapsas, cum Sol existens in tropicis neq; oriatur, neq; occidat, sed perpetuo supra Horizontem existat, vel infra.

PROBLEMA 48. PROPOS. 48.

HOROLOGIVM Antiquum polare constituere.

Descriptio horologij Antiqui polaris.

SECETVR arcus diurnus tam tropici ♋, a F b, quam tropici ♑, d F e, in circulo F G H I, in 12. partes æquales. Ex his enim inueniemus in vtroque tropico puncta, per quæ ducendæ erunt horæ inæquales, non aliter, ac in præcedentibus duabus propositionibus puncta horarum ab ortu, & occasu Solis in eisdem tropicis inuestigauimus. Transibunt autem necessario horæ inæquales per puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, vt supra docuimus in horizontali horologio propos. 12. huius libri. Certum autem est, vt ex figura apposita apparet, horam 1. & 11. non cadere in horologium superius, cum Sol in principio ♋, existit.

Descriptio Antiqui horologij polaris per arcus diurnos horarum 6. & 18.

PER arcus quoque duos diurnos in horologio descriptos, quorum vnus horas 18. & alter sex comprehendat, construemus idem horologium Antiquum, vt in superioribus factum est, propos. 12. 24. & 36. huius libri. Id quod figura apposita perspicue docet. Horologium igitur antiquum polare constituimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quomodo inferius horologij antiqui polare à superiore oriatur.

CÆTERVM & hic linea horarum inæqualium vltra horizontalem lineam producta exhibent earundem horarum lineas in inferiori horologio, dummodo portio horology abscissa à linea horizontali inuertatur secundum omnes sui partes, vt in schol. propos. 14. huius lib. dictum est, atq; demonstratum.

DE HOROLOGIIS ÆQVINOCTIALIBVS.

PROBLEMA 49. PROPOS. 49.

HOROLOGIVM Astronomicum æquinoctiale describere, hoc est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod æquinoctiali circulo æquidistat, designare.

Æquinoctialis horology Astronomici descriptio.

IN plano aliquo ducatur vtcunque recta A B, pro linea meridiana, vel horæ 12. quam ad rectos angulos secet alia recta C D in E. Ex E, autem circulus cuiuslibet magnitudinis descriptus diuidatur in 24. partes æquales, initio facto vel à C D, vel à recta A B; & per diuisionum puncta, ac per centrum E, rectæ educantur. Dico has rectas esse lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Æquatori æquidistet: adeo vt si in E, ponatur stylus E F, cuiusuis longitudinis rectus ad planum horologij, ipsumque horologium ita collocetur, vt C D, Horizonti æquidistet, & A B, in plano Meridiani circuli statuatur, tanquam communis sectio plani horologij & Meridiani, punctum denique A, ex parte australi (puncto B, ad boream vergente, C, ad ortum, & D, ad occasum) eleuetur secundum altitudinem Æquatoris, hoc est, secundum complementum altitudinis poli, ita vt angulus, quem recta A B, cum meridiana linea in plano Horizontis inuenta constituit ad partes septentrionis, hoc est, ad partes B, æqualis sit complemento altitudinis poli, vmbra styli horas à meridie, vel media nocte indicet in horologio superiori, quod nimirū ad Zenith spectat, & illustratur à Sole in borealibus signis existente, Æquatorique est parallelum. Quod si in facie opposita horologij sic eleuati eædem lineæ intelligantur descriptæ respondentes ad vnguem huiusce lineis superioris horologij, stylusque E F, in eadem ad rectos angulos

Quomodo horologiū æquinoctiale collocandum sit, vt horas monstret.

gulos infigatur, indicabit vmbra ſtyli eaſdem horas in horologio inferiori, quod videlicet à Sole ſigna auſtralia percurrente illuminatur. Quod hac ratione demonſtrabitur.

Demonſtratio conſtructionis horologij æquinoctialis Aſtronomici.

QVONIAM punctum F, extremum ſtyli idem eſt, quod centrum mundi, ex propoſ. 2. ſuperioris lib. fit vt, ſi circa centrum mundi F, intelligatur æquinoctialis circulus, cui planum horologii æquidiſtat, in propria poſitione, ſtylus E F, ſit axis mundi. Cum enim axis mundi rectus ſit ad planum Æquatoris in mundi centro, ſitque ſtylus E F, qui rectus eſt ad planum horologii, ad planum Æquatoris rectus, vt in ſcholio propoſ. 14. lib. 11 Euclidis demonſtrauimus, quod duo hæc plana parallela ponantur; erit omnino ſtylus E F, pars axis mundani. Quia vero circuli horarum à meridie, vel media nocte ſecant maximũ parallelorum ſemper apparentium, atque adeo, ex propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, & Æquatorem, qui eſt omnium parallelorum maximus, & parallelum illum ſphæræ, in quo planum horologii exiſtit, & cuius centrum eſt E, (quod per propoſ. 10. lib. 1. Theodoſii, axis E F, per centrum ipſius neceſſario tranſit) in 24. partes æquales, tranſeuntque omnes per axem mundi, atque adeo per punctum E, in quo, per propoſ. 18. ſuperioris lib. communes eorum, & dicti paralleli ſectiones ſe interſecant; erunt rectæ ex E, ad puncta diuiſionum illius paralleli, in quo horologium exiſtit, eductæ, ſectiones communes circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, & dicti paralleli. Cum ergo hæ rectæ diuidant quoque, ex iis, quæ prope finem cap. 1. ſphæræ demonſtrauimus, circulum A C B D, illi parallelo ſphæræ concentricũ, in 24. partes æquales, erunt eædem rectæ per centrũ E, & puncta diuiſionum circuli A C B D, emiſſæ, communes ſectiones circulorum horarum à meridie, vel media nocte, & plani horologii, hoc eſt, lineæ horarum à meridie, vel media nocte; ita vt A B, ſit ſectio Meridiani, & plani horologii, recta deinde per ſequens punctum ab A, verſus D, & per centrum E, ducta communis ſectio plani horologii, & circuli horæ 1. à meridie, vel media nocte, & ſic deinceps. Horologium igitur Aſtronomicum æquinoctiale deſcripſimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Si in plano aliquo ſtabili, quod Æquatori æquidiſtet, horologium ſit deſcribendum, datusque ſit locus ſtyli cuiuſuis in puncto E, ducenda erit beneficio libellæ, & perpendiculi per E, recta C D, Horizonti æquidiſtans, quam in E, ad angulos rectos ſecet recta A B. Hæc enim erit linea meridiana. Reliqua omnia perficienda erunt, vt prius.

Quo pacto idem horologium æquinoctiale cõſtruendum ſit in plano ſtabili, in quo totum ſtyli datus ſit.

PROBLEMA 50. PROPOS. 50.

PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in prædicto horologio æquinoctiali deſignare.

Arcus ſignorũ in horologio æquinoctiali quomodo deſcribantur ex Anaximandri lemmate.

REPETATVR prima figura propoſ. 26. huius libri, in qua ex axe E G, abſcindatur recta E a, ſtylo cuiuſuis magnitudinis aſſumpto æqualis, & per a, Æquatoris diametro H I, parallela agatur, quæ erit communis ſectio plani horologii, ac Meridiani, cum planum horologii per illam parallelam ductum plano Æquatoris per rectam H I, ducto æquidiſtet ſecundum magnitudinem ſtyli E a. Productis autem diametris Zodiaci ſigna oppoſita connectentibus, vt fiant triangula per axem in conis, quorum baſes ſunt paralleli Æquatoris, & vertex communis centrum E, erunt portiones parallelæ per a, ductæ, interceptæ inter latera triangulorum per axem, diametri conicarum ſectionum, quæ quidem ex coroll. propoſ. 4. ſuperioris lib. circuli ſunt habentes centra in puncto E, in horologio, hoc eſt, in axe mundi per eandem propoſitionem 4. præcedentis lib. Quare ſi ex a, ſumantur ſemidiametri vſq; ad triangulorum per axem latera, & ad earum interualla ex E, centro horologij circuli deſcribantur, deſcripti erunt paralleli borealium ſignorum Zodiaci in horologio ſuperiori, cum radij ſignorum borealium in prædictam parallelam cadant per centrum E, producti. Quod ſi ex axe E F, accipiatur rurſum recta E e, ſtylo æqualis & eadem fiant, deſcribentur eodem modo in inferiori horologio paralleli ſignorum auſtralium Zodiaci, quod radij ſignorum auſtralium in parallelam per e, ductam cadant, ſi per centrum E, extendantur. Sed ſatis eſt, ſi eiſdem ſemidiametris ex a, ſumptis circuli deſcribantur in horologio inferiori. Nam ſemidiametri in parallela per a, ducta contentæ, æquales ſunt reſpondentibus ſemidiametris in parallela per e, ducta contentis. Quoniam enim, verbi gratia, in triangulis E a b, E e g, anguli ad puncta a, & e, recti

 ſunt,

[a] 29 primi sunt, [a] & anguli alterni b, & g, æquales, propter parallelas lineas per a, & e, ductas, suntque latera Ea, Ee, æqua- [b] 26. primi lia; [b] erunt quoque latera ab, eg, æqualia, nempe semidiametri conicarum sectionum: eademq; in cæteris est demonstratio.

Alia descriptio arcuũ signorũ in eodẽ horologio æquinoctiali.

EOSDEM parallelos describemus ex postrema figura propos. 26. huius libri, hoc modo. Ex axe DG, vtrinque abscindantur rectæ Dh Dq, stylo æquales, & per h, q, agantur hl, qn, parallelæ radio Æquatoris DC. Nam rectæ inter puncta h, q, & radios signorum comprehensæ sunt æquales semidiametris conicarum sectionum prius inuentis. Quoniam enim v.g. in triangulis Eab, Dhm, Dqo, quorum illud in priori figura, hæc autem in posteriori continentur, anguli ad puncta a, h, q, recti sunt, & anguli aEb, hDm, qDo, æquales, quod quilibet eorum sit complemento declinationis accepti paralleli æqualis, vt constat; suntque latera Ea, Dh, Dq, æqualia, ex constructione; [c] erunt quoque latera ab, hm, qo, æqualia. Ex quo patet, satis etiam esse, si vna tantum parallela ducatur, nempe vel hl, vel qn, vt inueniantur semidiametri circulorum, vel sectionum conica-

Demõstratio posterioris huiusce descriptionis parallelorũ Solis.

[c] 26. primi Satis est, si in posteriori modo ducatur vel sola parallela hl, vel qn.

Linea æquinoctialis describi non potest in horologio æquinoctiali.

rum in vtroque horologio. Cum enim ostensum sit, semidiametros vtriusque parallelæ æquales esse semidiametris parallelæ per a, ductæ in priori figura; erunt & ipsæ inter se æquales. Manifestum autem est, ex scholio propos. 11. superioris lib. lineam æquinoctialem in horologio æquinoctiali describi non posse, sed totam euanescere; propterea quod Æquator plano vtriusque horologij æquinoctialis æquidistat. Quod si horas observare libuerit prope tempus æquinoctiorum, nempe ante, vel post æquinoctia, producendæ erunt lineæ horariæ vltra extremum circulum, qui in superiori horologio signis ♉, & ♍, in inferiori vero signis ♓, & ♎, deputatur; producendæ, inquam, erunt, quantum magnitudo plani, in quo describitur horologium, patietur: vel certe describendus erit circulus alicuius gradus Ecliptice prope æquinoctialem circulum, vt in horologio superiori v.g. gradus 25. ♍, & gradus 5. ♈; in inferiori autem gradus 25. ♎, & gradus 5. ♑, &c. quoniam circa æquinoctiorum tempora longissima efficitur vmbra styli, in ipsis vero æquinoctiis infinita, & plano horologij æquidistans, vt ex dicto schol. propos. 11. superioris lib. perspicuum est. Idem de horis ab ortu, & occasu intelligendum est, de quibus propos 58. & 59. huius lib. agemus.

Quod agendũ, vt vmbra horas indicet prope tempus æquinoctiorum.

Horizõtalis linea quo pacto in æquinoctiali horologio describatur.

LINEA horizontalis, in quam, Sole oriente, vel occidente, vmbra styli proijcitur, ita describitur. In prima figura propos 26. huius lib. notentur puncta h, i, in quibus Horizontis diameter BD, parallelas per a, & e, ductas secat, & recta a h, vel e i, transferatur in lineam meridianam horologii superioris supra locum styli ex E, vsque ad m, infra vero locum styli in horologio inferiori, atque per m, ducatur linea horæ sextæ parallela. Hæc enim erit horizontalis linea. Cum enim Horizon per BD, ductus plano horologii superioris per a h, lineam meridianam ducto in puncto h, plano vero horologij inferioris per lineam meridianam e i, ducto in puncto i, occurrat, manifestum est, si rectam a h, ex loco styli in superiori horologio transferamus in lineam meridianam supra locum styli, vsque ad punctum m, lineam horizontalem per m, transire; propterea quod in horologio superiori in puncto h, coeant communes sectiones Horizontis, & Meridiani factæ à plano horologij illos secante, ex propos. 18. superioris libri, quandoquidem communis sectio Horizontis, & Meridiani, hoc est, recta BD, plano horologij superioris occurrit in h; cuiusmodi sectiones sunt linea horizontalis, & linea meridiana. Quia vero Horizon, circulus horæ 6 à meridie, vel media nocte, & Æquator vnam habent, & eandem communem sectionem, cui æquidistat planum horologii, quod Æquatori, in quo illa communis sectio est, æquidistet; erunt reliquorum circulorum communes sectiones cum plano horologii parallelæ, nempe linea horizontalis, & linea horæ 6. ex propos. 18. vel ex scholio propos. 22. præcedentis libri. Quamobrem

obrem recta per m, ducta lineæ horæ 6. parallela, horizontalis linea est, hoc est, communis sectio Horizontis, & plani horologij. Eodem modo, si rectam e i, in lineam meridianam horologij inferioris infra locum gnomonis transferamus, habebimus punctum, per quod linea horizontalis est ducenda. Sed quia recta e i, rectæ a h, est æqualis, (quoniam enim in triangulis Eah, Eei, anguli ad a, e, recti sunt, [a] & anguli ad verticem E æquales, lateraq; Ea, Ee, æqualia; [b] erunt & latera a h, e i, æqualia) idcirco præcepimus, eandem a h, vel e i, in vtroq; horologio transferendam esse in lineam meridianam supra vel infra locum stylæ.

a 15. primi.
b 26 primi.

IDEM punctum m, per quod ducenda est linea horizontalis lineæ horæ 6 parallela, hac arte inuenietur. In linea horæ 6. horologij accipiatur E l, æqualis stylo, & fiat angulus E l m, altitudini poli æqualis, ita vt recta l m, secans lineam meridianam in m, cadat sursum versus in superiori horologio, deorsum autem versus in inferiori. Quod facile fiet, si ex l, arcus circuli describatur siue supra rectam C D, siue infra, versus meridianam lineam, & in eo numeretur à recta C D, arcus altitudinis poli, à cuius extremo puncto ad l, recta ducatur secans meridianam lineam in puncto m. Per punctum enim m, ducenda est linea horizontalis, vt prius. Intelligatur enim triangulum E l m, circa lineam meridianam conuerti, donec rectum sit ad planum horologij, & in plano Meridiani existat, atq; adeo punctũ l, cum vertice stylæ, seu centro mundi coniungatur, & recta E l, cum stylo, seu axe mundi. transibit Horizon per l, verticem stylæ, ac proinde per rectam l m; propterea quod angulus E l m, altitudini poli æqualis est, qualem nimirum cum axe in centro mundi l, facit communis sectio Horizontis, ac Meridiani. Immo & reliquus E m l, complemento altitudinis poli æqualis est, qualem nimirum facit Horizon cum Æquatore in plano Meridiani circuli; qui quidem angulus æqualis est angulo, quem Horizon cum plano horologij, quod Æquatori parallelum est, in eodem Meridiani plano constituit. [c] Quoniam enim sectiones Meridiani, quas cum Æquatore, & plano horologij illi parallelo facit, sunt parallelæ, [d] faciet communis sectio Horizontis & Meridiani angulos æquales cum dictis sectionibus, quarum vna est linea meridiana in Æquatore, & altera in horologij plano, externum scilicet, & internum. Quare Horizon planum horologij secabit in m; ac idcirco per m, linea horizontalis ducenda est. Parallelos igitur, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio æquinoctiali designauimus. Quod faciendum erat.

Alia descriptio horizõtalis linea in horologio æquinoctiali.

c 16. vnde
d 29 primi

SCHOLIVM.

PARS ea horologij, quam linea horizontalis abscindit, erit ipsum horologium inferius, si omnia inuertantur, vt in præcedentibus factum est, hoc est, si linea horizontalis in inferiori facie plani superiorem teneat locum, & pars, quæ in eo situ dextra est, mutetur in sinistram, vt in schol. propos. 14. huius lib. ostendimus. Verum arcus signorum borealium mutantur in arcus oppositorum signorum australium; propterea quod vmbra stylæ cadit in inferius horologium, Sole existente in signis australibus, vt constat.

Portio horologij æquinoctialis abscissa à linea horizõtali, quo pacto horologium inferius efficiatur.

PORTIO quoq; abscissa à linea horizontali exhibet nobis horologium nocturnum, vt in præcedentibus dictum est.

Eadem portio abscissa in superiori horologio est horologiũ nocturnum.

QVONIAM vero, vt in præcedenti propos. ostendimus, circuli horarum à meridie, vel media nocte diuidunt circulum quemcunque ex centro E, descriptum (eadem enim demonstratio in omnem circulum, quæ in circulum A C B D, ibi descriptum, conuenit) in partes æquales, sit vt in æquinoctiali horologio lineæ earundem horarum faciant parallelos signorum in partes æquales, quippe qui circuli sint ex eodem centro E, descripti, vt in hac propos. probatum est. Id quod in nullo alio horologio contingit. Inæqualia enim spatia intercipiunt lineæ horarum à meridie, vel media nocte in parallelis signorum in alijs horologijs descriptis.

Arcus signorum in horologio æquinoctiali diuiduntur à lineis horarũ à mer. vel med. noc. in partes æquales.

PROBLEMA 51. PROPOS. 51.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem æquinoctiali horologio describere.

SI loco parallelorum per signorum principij ductorum accipiantur paralleli arcuum diurnorum, & pro radijs signorum radij arcuum diurnorum, describentur in horologio æquinoctiali paralleli arcuum diurnorum, quemadmodum parallelos signorum in præcedenti propos. descripsimus. Quamobrem parallelos arcuum diurnorum in eodem æquinoctiali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

Describere arcuũ signorum in eadem horologio æquinoctiali.

PROBLEMA 52. PROPOS. 52.

CIRCVLOS Verticales in horologio eodem æquinoctiali delineare.

IN figura prima propos. 26. huius libri notentur puncta n, & o, vbi diameter Verticalis A C, parallelas per a, & e, ductas secat; & recta a n, vel e o, transferatur in lineam meridianam ex loco stylæ, deorsum quidem in superiori horologio, sursum autem in inferiori, vsque ad p. Erit punctum p, Verticale, in quod nimirum cadit axis Horizontis, cum A C, axis Horizontis, seu diameter Verticalis, secet planum horologij vtriusque per parallelas a n, e o, ductum in punctis n, & o, infra quidem locum stylæ E, in superiori horologio, supra vero in inferiori. Quia vero recta a n, rectæ e o, æqualis est, [e] Nam quia in triangulis Ean, Eeo, anguli ad e, & o, recti sunt, & anguli ad E, verticem æquales, atque latera E a, E e, æqualia; [f] erunt etiam latera a n, e o, æqualia; idcirco iussimus eandem a n, vel e o, transferri in vtroque horologio in lineam meridianam infra vel supra locum stylæ.

Verticales circuli in eodem horologio quomodo describantur.

e 15. primi.
f 26 primi.

HOC autem punctum Verticale p, comperiemus hac etiam industria. Ex E, loco stylæ ducatur ad meridianam lineam perpendicularis E F, stylo æqualis. & ad punctum F, constituatur angulus E F p, complemento altitudinis poli æqualis, ita vt recta F p, secet lineam meridianam in puncto p; infra quidem locum stylæ in horologio superiori, supra vero in inferiori. Dico p, esse punctum Verticale. Intelligatur enim triangulum E F p, conuerti circa rectam E p, donec rectum sit ad planum horologij, ac proinde in plano Meridiani existat, punctumque F, cum vertice stylæ, centroue mundi coniungatur, & recta ipsa E F, cum stylo, seu axe mun-

dano. Transibit Verticalis circulus proprie dictus per verticem stili, mundiue centrum F, ac proinde per rectam Fp, propterea quod Verticalis circulus cum axe mundi in Meridiani plano facit angulum complemento altitudinis poli æqualē, qualis est EFp, & cum linea meridiana in Æquatore angulum altitudini poli æqualem, vt constat; qui quidem æqualis est illi angulo, quem idem Verticalis cum linea meridiana plani horologij Æquatori æquidistantis conficit, qualis est angulus EpF. [a] Cum enim sectiones Meridiani, quas cum Æquatore, & plano horologij illi parallelo facit, sint parallelæ, [b] faciet communis sectio Verticalis, & Meridiani angulos æquales cum dictis lineis Meridianis, externum videlicet, & internum. Quamobrem Verticalis proprie dictus planum horologii secabit in p.

[a] 16. vnde.
[b] 29. primi

POST hæc ducta recta Fm, quæ faciat angulum EFm, altitudini poli æqualem, ita vt secet meridianam lineam in m, puncto, per quod ostendimus prope finem propos. 50. huius libri lineam horizontalem esse ducendam, sumatur in linea meridiana ipsi Fm, æqualis me, siue infra lineam horizontalem, siue supra. Ex e, autem centro descripto circulo cuiuscunque magnitudinis, eoque in gradus 360. distributo, vel in partes pauciores, habita ratione magnitudinis horologii, (Nos eum distribuimus in 24. vt singulæ grad. 15. contineant) ducantur per puncta diuisionum, & per centrum e, rectæ occultæ secantes lineam horizontalem in punctis, per quæ, & punctum Verticale p, rectæ emissæ dabunt circulos Verticales, id est, communes sectiones plani horologii, & circulorum Verticalium, quarum initium in vtroque horologio sumitur à Verticali linea, quæ per p, horizontali lineæ, & horæ 6. parallela ducitur; ita vt linea meridiana det nonagesimum Verticalem.

Demonstratio descriptionis circulorū Verticalium.

HVIVS rei hanc accipe demonstrationem. Intelligatur circulus ex e, descriptus circa horizontalem lineam conuerti, donec cum Horizonte coniungatur, ac propterea eius centrum e, cū centro mundi F, propter

æqualitatem rectarum mF, me. Erunt rectæ ex centro e, egredientes per puncta diuisionum circuli, communes sectiones Horizontis, & circulorum Verticalium, eo quod Horizon, & circulus ex e, centro mundi, seu Horizontis descriptus in partes similes diuidantur à rectis ex centro egredientibus, vt ad finem cap. 1. in sphæram demonstrauimus: certum autem est, Horizontem, cuius centrum tunc est punctum F, vel e, à circulis Verticalibus in partes æquales diuidi per rectas è centro emissas Occurrent igitur Verticales circuli plano horologii in illis punctis lineæ horizontalis, in quæ cadunt rectæ illæ occultæ ex e, emissæ. Quapropter cum, per propos. 18. superioris lib. communes sectiones circulorum Verticalium, & plani horologii cocant in puncto p, in quo communis illorum omnium sectio, nempe axis Horizontis, plano horologii occurrit, erunt rectæ per p, & puncta reperta in linea horizontali eductæ, communes sectiones plani horologii, & Verticalium circulorum. Sola sectio communis plani horologii & Verticalis proprie dicti ducenda est lineæ horizontali, & horæ 6. parallela per p. Cum enim Verticalis proprie dictus, Horizon, circulus horæ 6 & Æquator, cui planum horologii æquidistat, habeant vnam eandemq; communem sectionem, erunt per propos. 18. vel per scholium propos. 22. superioris libri, communes sectiones priorum trium circulorum, & plani horologii, quales sunt linea Verticalis, horizontalis, & horæ 6. inter se parallelæ. Itaq; circulos Verticales in horologio eodem æquinoctiali delineauimus. Quod erat faciendum.

Quomodo ortū habeat inferius horologiū eum Verticalib. à superiori æquinoctiali

SCHOLIVM.

SI portio horology abscissa à linea horizontali collocetur in facie inferiori plani, ita vt linea horizontalis superiorem locum teneat, & pars, quæ in eo situ dextra est, mutetur in sinistram, habebimus eosdem Verticales circulos in horologio inferiori,

feriori, vt in scholio propos. 14. huius lib. demonstrauimus. Sed quoniam lineæ Verticales ad vtrasq; partes meridianæ eundem situm, & distantiam obtinent, non erit necessarium, partem dextram in sinistram mutari, & contra.

PROBLEMA 53. PROPOS. 53.

PARALLELOS Horizontis in eodem æquinoctiali horologio ducere.

Paralleli Horizontis quæ ratione in eodē horologio æquinoctiali describantur.

SIT Analemma ABC, in quo Horizon BC; Verticalis AD; axis mundi EF; & Æquator GH. Diuiso autem semicirculo BAC, in grad. 180. vel in pauciores partes æquales, prout horologium capax fuerit, (Nos illum diuisimus in 12. vt quælibet complectatur grad. 15.) iungantur bina puncta à recta BC, vel à puncto A, æqualiter remota, lineis rectis, quæ communes sectiones erunt Meridiani, & parallelorum Horizontis, quos Almucantarath dicunt. Deinde ex diuisionum punctis per centrum D, ducantur rectæ lineæ, vt constituantur triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quam supra, vertex autem communis centrum mundi D. Meridianus enim ABC, per axem AD, dictorum conorum incedens facit triangula per axem, ex propos. 3. lib. 1. Apollonij. In axe quoque EF, accipiatur vtrinque recta DI, gnomoni æqualis, & per I, Æquatori GH, vtrinque parallela agatur KL. Erit hæc infra quidem GH, communis sectio Meridiani, & plani horologij superioris, illa vero supra GH, communis sectio Meridiani & plani horologij inferioris. Secabit autem vtraque recta KL, latera triangulorum per axem in punctis M, N, O, P, Q, R, eruntque diametri sectionum conicarum ML, NL, OL, PL, QR. Si igitur puncta M, N, O, P, (omittimus hic punctum Q, quoniam conica sectio per ipsum ducta extra tropicos cadit) transferantur in lineam meridianam infra horizontalem lineam in horologio superiori, incipiendo in hac figura ab S, puncto Horizontis, in horologio vero ab m, puncto horizontalis lineæ; & per propositionem 8. superioris lib. circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describantur transeuntes per puncta M, N, O, P, (quæ sectiones conicæ partim erunt hyperbolæ, partim ellipses, vt ex propos. 6. & 7. superioris lib. constat: Parallelus autem Horizontis grad. 48. erit parabola, ex propos. 5. eiusdem lib. superioris, quod illum Æquator in puncto G, contingat,) & à linea horizontali eo magis semper recedentes, quò longius ex vtraq; parte lineæ meridianæ fuerint productæ, descripti erunt paralleli Horizontis. In horologio inferiori transferendæ sunt rectæ ST, SV, in lineam meridianam à puncto m, infra lineam horizontalem, &c. Nam TL, est diameter conicæ sectionis paralleli Horizontis graduum 15. supra Horizontem, & VL, diameter conicæ sectionis paralleli Horizontis graduum 30. &c. Est igitur GH, tanquam Horizon, & EF, veluti Verticalis; BC, quasi Æquator quidam, & paralleli Horizontis instar parallelorum noui Æquatoris BC. Quibus positis, erunt Verticales circuli instar horariorum circulorum, qui omnes meridianam lineam horologij secant in puncto X, vbi eandem secat AD, axis Horizontis, quem nunc munere Æquatoris cuiusdam noui fungi diximus: Ita vt si permutatio hæc circulorum bene consideretur, descriptio hæc parallelorum Horizontis a descriptione parallelorum Æquatoris in horizontali horologio non differat.

Alia descriptio parallelorū Horizontis in eodē æquinoctiali horologio

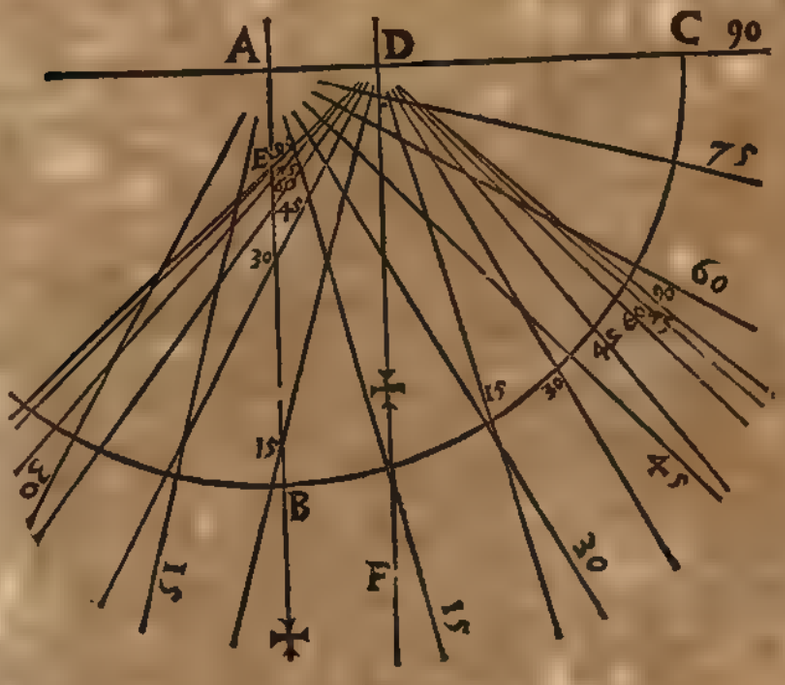
ALITER. Descripto quadrante ABC, cuiuslibet magnitudinis, eoque diuiso in gr. 90. vel in partes pauciores pro capacitate horologij, ducantur ex A, centro per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondebunt radijs parallelorum Horizontis in quadrante DC, 90. figuræ antecedentis comprehensis, initio facto à recta AB. vt figura indicat. Deinde ex figura præcedentis propos. rectæ Fp, in linea AC, huius figuræ sumatur æqualis AD; Et rectæ mF, vel me, accipiatur in linea AB, æqualis AE, ducaturque recta DE. [a] Erit triangulum hoc ADE, omnino æquale triangulo Fpm, figuræ præcedentis propos. cum anguli ad puncta A, & F, recti sint, contineanturque æqualibus lateribus, ex constructione. Itaque linea DE, meridianæ lineæ pm, æqualis erit. Idem quoque triangulum ADE, æquale erit triangulo DXS, proxime antecedentis figuræ. cum triangulum DXS, æquale sit prædicto triangulo Fpm. Quoniam enim angulus IDX, in Analemmate huius figuræ angulo EFp, in figura antecedentis propos. est æqualis, quod vterque sit angulus complementi altitudinis poli; & angulus rectus DIX, angulo recto FFp; sunt que latera DI, FE, æqualia, quod vtrumque ipsorum sit sumptum æquale; [b] erunt quoque latera DX, XI, lateribus Fp, pE, æqualia. Eademque ratione DS, SI lateribus Fm, mE, æqualia erunt, &c. Post hæc ex figura præcedentis propos. omnia interualla inter centrum e, & puncta quibus lineæ Verticales lineam horizontalem secant, transferantur in hanc figuram ex A, in rectam AB, notatis punctis in recta AB, appositisque numeris linearum Verticalium, vt 90. iuxta punctum E, & 75 ad sequens punctum, &c.

a 4. primi.

b 26. primi.

ctum,&c. Postremo ex D,per puncta AB,signata educantur rectæ lineæ: Pro Verticali autem linea proprie dicta, à qua aliarum principium sumitur,ducenda est per D, ipsi A B, parallela D F, & ad dextram partem ipsius transferendæ quoque sunt lineæ iam ductæ ex D, per puncta rectæ A B, vt habeantur lineæ Verticales vltra,& citra lineam Verticalem proprie dictam, quemadmodum in horologio horizontali factum est propos. 2. huius lib. de lineis ante horam 6. & post. Nam lineæ ex D,per puncta rectæ A B, emissæ spectant ad lineas Verticales ante Verticalem proprie dictam, in quas scil. vmbra stili proijcitur, Sole existente in Verticalibus borealibus; aliæ vero pertinent ad Verticales lineas vltra Verticalem circulum proprie dictum,&c.

ITAQVE si interualla rectarum ex D,egredientium inter D & radium v.g paralleli Horizontis gr.15. posita transferantur ex puncto p, figuræ præcedentis prop. in lineas Verticales respondentes numeris in recta A B, huius figuræ assignatis, notando puncta in ipsis lineis Verticalibus, (ita tamen vt interualla rectarũ ex D, emissarum, & versus A B, cadentium transferantur ex Zenith p, in lineas Verticales horologij supra lineam Verticalem proprie dictam, interualla vero rectarum ex D,cadentium ad dextram rectæ DF.transferantur in Verticales lineas infra Verticalem lineam proprie dictam)& hæc puncta apposite,congruenterque linea quadam inflexa coniungantur, descriptus erit parallelus Horizontis gr 15. Eademque ratione reliqui paralleli Horizontis describentur. Demonstratio huius rei non differt ab illa, quam tradidimus in secundo modo describendi parallelos signorũ Zodiaci in horologio horizontali. Nam hic linea horizontalis est veluti Æquatoris linea,& lineæ Verticales tanquam lineæ horariæ, quarum centrum est Zenith p,&c. vt in præcedenti Analemmate diximus. Itaque recta AB, huius figuræ respondet radio Æquatoris in postrema figura propos. 2. huius lib. & rectæ ex A, emissæ radiis signorum ex D, emissis: recta autem A D, axi D H, & punctum D, puncto H, lineæ denique Verticales ex D, cadentes lineis horarijs ex H, ductis. Idem fiet, si interualla rectarum ex D, exeuntium inter rectam A B, quæ (vt diximus) est instar radij Æquatoris, & rectas ex A, emissas, quæ sunt veluti radij signorum, transferantur in respondentes lineas Verticales à linea horizontali horologii interualla inter radium Æquatoris, & radios signorum translata sunt. vt arcus signorum describerentur. Pro horologio æquinoctiali inferiori transferendi sunt radij parallelorum Horizontis ex A, per puncta quadrantis BC, egredientes ad sinistram rectæ AB, ita, vt quemadmodum in figura vltima propos. 2. huius lib. radij signorum ad partem dextram radij Æquatoris pertinent ad signa australia infra lineam æquinoctialẽ horologij describenda, & radij ad sinistram, ad signa borealia supra æquinoctialẽ lineam describenda: ita etiam hic radij parallelorũ Horizontis ex A, educti ad dexteram rectæ A B, quæ est instar noui cuiusdam radij Æquatoris, vt dictum est, pertineant ad parallelos Horizontis infra lineam horizontalem, quæ est tanquam noua quædam æquinoctialis linea, describendos, tanquam signa australia; radij vero emissi ad sinistram rectæ A B, referantur ad parallelos Horizontis supra lineam horizontalem horologij, nempe in horologio inferiori, describendos, tanquam signa borealia. Vnde cum portio horologij supra lineam horizontalem æqualis sit inferiori horologio, rectè transferuntur in eam radij parallelorum Horizontis ex A. educti ad partem sinistram rectæ AB, &c. quæ omnia in figura præcedentis propos. apparent. Parallelos ergo Horizontis in eodem æquinoctiali horologio duximus. quod erat faciendum.



Demonstratio posteriorie huiusce descriptionis parallelorum Horizontis.

SCHOLIVM.

Quo pacto ex vna medietate Ellipsis reliqua medietas describenda sit.

QVONIAM vero Ellipses, cum integræ sunt describendæ, cuiusmodi est Ellipsis paralleli Horizontis grad 60. in nostro exemplo difficulter, incommodeque describuntur per omnia puncta in linea Verticalibus inuenta; vt hic per ea, quæ exstant prope alterum extremum q, diametri Ellipsis P q; vtemur hac industria, vt vniformiter eas describamus. Inuento in linea meridiana altero extremo diametri, vt hic puncto q, (quod quidem reperietur, si recta D 90. ad dextram ipsius DF, in proxima figura intercepta inter D, & radium paralleli grad. 60. transferatur in lineam meridianam horology ex p, vsque ad q; vel certe in Analemmate huius propos. sumatur diameter Ellipsis paralleli grad 60 inter P. & aliud latus trianguli per axem in cono, cuius bases sunt paralleli grad 60 intercepta, transferaturq; ex P, vsque ad q) secabimus totam diametrum P q. bifariam in r, vt r, sit centrum Ellipsis, vt constat ex definitionibus secundi Apoll. ducemusque per r, perpendicularem ad P q, nempe diametrum secundam Ellipsis. Deinde quia per propos. 30. lib. 1. Apollony, recta linea quæcunq; per centrum Ellipsis ducta in centro bifariam diuiditur, ducemus ex punctis verticalium linearum, per quas medietas superior Ellipsis transit,

(quæ

(quæ quidem medietas commodius describi potest, quam inferior, vt patet) per centrum r, lineas occultas, & earum partibus inter dicta puncta, & centrum r, abscindemus infra centrum æquales rectas lineas, imprimendo puncta in lineis illis occultis. Per hæc enim puncta ducenda erit inferior medietas Ellipsis. Facile autem ex propositione 75. superioris libri, & priori figura huius propos. cognoscemus, quinam parallelus Horizontis Ellipsim faciat in horologio. Hac arte vtemur quoque in Ellipsibus aliorum horologiorum, vbi hæ describendæ erunt.

EODEM modo in horologio inferiori describemus parallelos Horizontis supra lineam horizontalem, ex eorum oppositis in horologio superiori descripto, & accuratius multo, si secundum doctrinam in fine propo. 2. huius libri traditam inueniamus prius diametros transuersas oppositarum sectionum, earumque centra, &c. In posteriori quidem figura huius propos. diametri transuersæ sunt portiones rectæ DE, posita inter radios parallelorum horizontis oppositorum ex A, egredientes, æqualiterq; distantes à recta AB.

Qua ratione parallelæ supra lineã horizontalem ex eorũ oppositis infra horizontalem lineã descriptis describantur.

PROBLEMA 54. PROPOS. 54.

MERIDIANOS, id est, circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio æquinoctiali describere.

CIRCVLI Meridiani describentur, vt horæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum docuimus propos. 6. huius libri, si tamen circulus ACBD, beneficio huius prop. 49. huius libri lineas horarias duximus, principium diuisionis in 360. grad. sumat à Meridiano circulo insularum Fortunatarum, qui habetur in horologio superiori, si loci longitudo numeretur à Meridiano loci, nempe à puncto A, versus D, partes occidentales, vsque ad punctum G; vt perspicuum est, si horologium in proprio situ intelligatur esse positum. In inferiori vero habetur idẽ Meridianus insularum fortunatarum, si longitudo loci supputetur à puncto B, versus D, vsque ad H. Nam si horologium inferius propriam habeat positionem, ita vt linea horizontalis superiorem occupet locum, & punctum A, inferiorem, atque punctum C, ortum respiciat, & D, occasum, secabit Meridianus loci planum horologij supra Horizontem in puncto B, infra vero Horizontem in puncto A. Quare à B, versus D, sunt partes occidentales, & orientales versus C, &c.

Meridianorum descriptio in eodẽ horologio æquinoctiali.

SED præstat Meridianos circulos in horologio inferiori describere ex circulis Meridianis superioris horologij, vt ostensum est in scholio propos. 14 huius libri, & in verticali horologio factum est in schol. prop. 28. huius libri, omnia enim, quæ ibi dicta sunt, huc transferri possunt, intelligẽdo tamen semper pro australi horologio superius æquinoctiale, & pro boreali inferius Exemplum habes in figura proposita. Vbi vides Meridianum 105. vltra centrum E, productum in superiori horologio habere grad 285 qui illi opponitur, at vltra lineam horizontalem productum, iterum assumere gr 105. in inferiori horologio, & sic de cæteris. Meridianos ergo, id est, circulos longitudinum, in eodem horologio æquinoctiali descripsimus. Quod faciendum erat.

Quo modo Inferius horologium Meridianorum ex Superiori ortũ habeat.

PROBLEMA 55. PROPOS. 55.

PARALLELOS ciuitatum, siue circulos latitudinum, in eodem æquinoctiali horologio depingere.

PRO parallelis per initia signorum Zodiaci ductis accipiantur paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos existentium transeuntes, & alia omnia fiant, quę de parallelis signorum Zodiaci describendis propo. 50. huius lib. præcepimus; factumque erit, quod proponitur. Igitur parallelos ciuitatum, siue circulos latitudinum, &c. Quod faciendum erat.

Descriptio parallelorũ ciuitatũ, latitudinũve, in eodẽ horologio æquinoctiali.

PROBLEMA 56. PROPOS. 56.

DOMOS cœlestes in eodem horologio æquinoctiali describere.

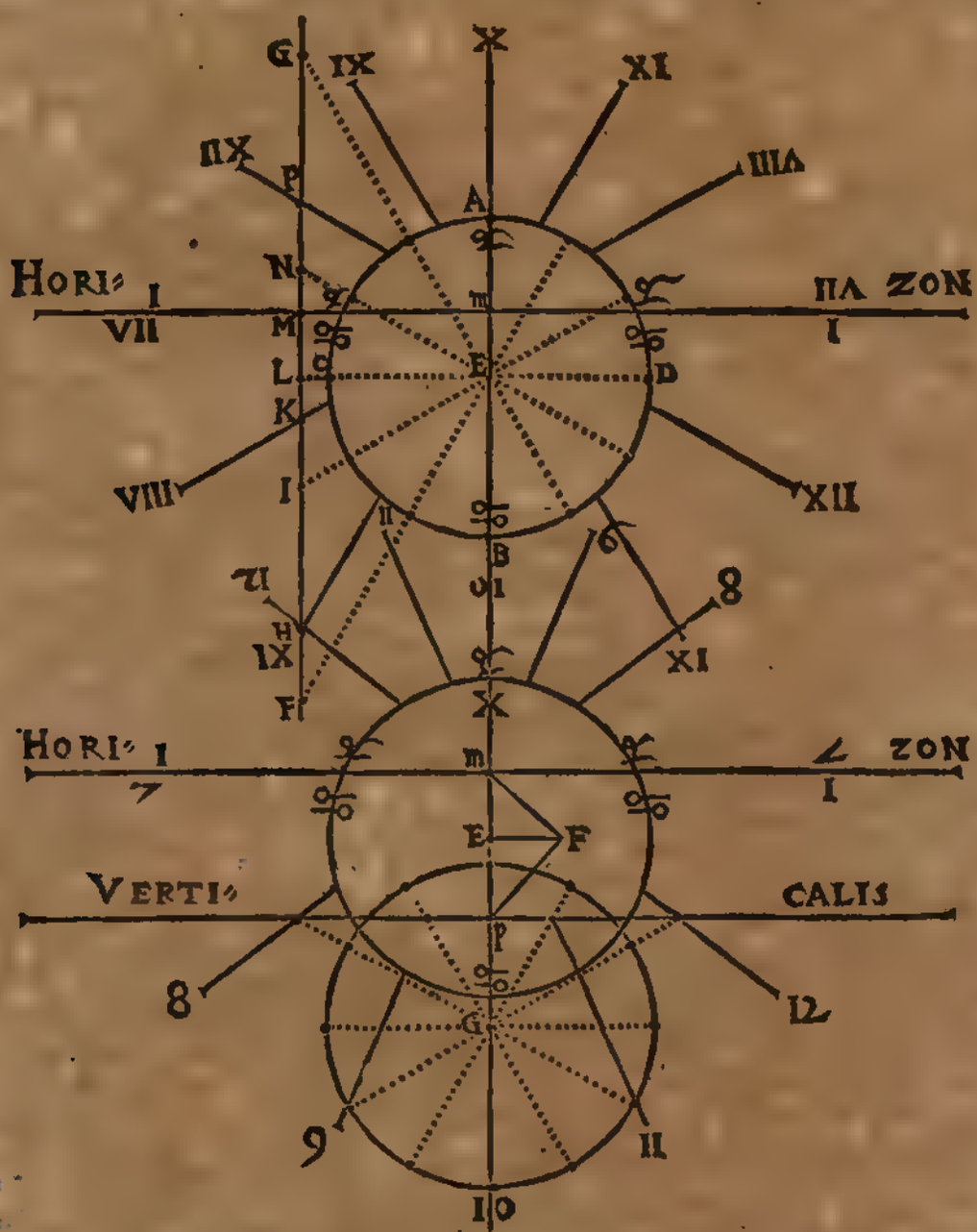
SECETVR circulus ACBD, principio facto à linea meridiana, in 12. partes æquales, vel in plures, si singularum domorum partes etiam desideremus. Nos illum diuisimus in 12. vt integræ domus duntaxat describantur. Per puncta autem diuisionum, & centrum E, ducantur rectæ lineæ occultæ. Deinde per punctum m,

Cœlestium domorũ in eodẽ æquinoctiali horologio descripto secundũ loã. Regiom.

Demonstratio descriptionis domorum cœlestium secundum Io. Regiom.

vbi meridiana linea horizontalem intersecat, dictis lineis agantur lineæ parallelæ, descriptæque erunt domus cœlestium in vtroque horologio secundum doctrinam Ioan. Regiom. Quoniam enim circuli domorum cœlestium secundum Ioan. Regiom. diuidunt Æquatorem in partes æquales, initio facto à Meridiano, qui vnus est ex dictis circulis, transeuntque per centrum mundi, siue Æquatoris, transibũt necessario per communes sectiones Æquatoris, & circulorum horariorum à meredie, vel media nocte, cum hi quoque per centrum mundi incedentes secent Æquatorem in partes æquales, principio facto à Meridiano; ita vt communes sectiones circulorum domorum cœlestium & Æquatoris à communibus sectionibus circulorum horariorum & Æquatoris non discrepent Sed communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium [a] parallelæ sunt communibus sectionibus Æquatoris, & eorundem circulorum; [b] his autem parallelæ quoque sunt (cum sint ostensæ eædem, quæ sectiones communes Æquatoris, & horariorum circulorum) communes sectiones plani horologij, & circulorum horarum à meridie, vel media nocte. [c] Igitur communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium parallelæ quoque erunt communibus sectionibus eiusdem plani horologij, & horariorum circulorum. Cum ergo rectæ per centrum E, ductæ, diuidentesque circulum ACBD, in 12. partes æquales, vel etiam in plures, vel pauciores, sint communes sectiones plani horologij, & circulorum ho-

[a] 16. vndec.
[b] 16. vndec.
[c] 9. vndec.



rariorum, vt propos. 49 huius lib. demonstrauimus; erũt his rectis parallelæ, communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium. Quocirca cum communes sectiones hæ transeant omnes per punctum m, vt constat ex propos. 18. superioris lib propterea quod communis sectio omnium circulorum cœlestiũ domorum, hoc est, axis Verticalis circuli, seu communis sectio Meridiani, & Horizõtis, plano horologij occurrit in eodem puncto m, vt patet ex figura propos. 50. huius lib. in qua communis ista sectio est recta l m, si triangulũ E l m, intelligatur rectum ad planũ horologij, hoc est; in plano Meridiani; erũt rectę per m, ductę rectis per E, emissis parallelæ, communes sectiones plani horologij, & circulorum cœlestiũ domorum. Quod est propositum. Manifestum autem est, initia domorum cœlestium parallela esse lineis horarum à meridiana linea distantibus duabus, quatuor, & sex horis; eo quod circuli domorum cœlestium in illis horis Æquatorem diuidant.

Quibus horis à mer. vel med. noc initia domorum cœlestium parallela sint.

CÆTERVM vt facile per m, ducamus rectis per E, ductis parallelas lineas, hoc est, lineas domorum cœlestium, vtemur hac arte. Lineæ meridianæ ducemus vtcunque parallelam F G, in qua ex punctis, vbi à rectis per E, ductis secatur, sursum versus abscindemus rectæ Em, æquales lineas rectas FH, IK, LM, NP, &c. Nã rectæ

ex m,

ex m,per puncta H,K,M,P,&c.ductæ parallelæ sunt rectis ex E,prodeũtibus. Cum enim rectæ Em. FH,æquales sint,& parallelæ,ex constructione,[a] erunt quoque rectæ coniungentes puncta E, F,& m, H, parallelæ inter se,& sic de cæteris. [a] 33. primi

SECVNDVM Campanum domos cœlestes ita figurabimus. Ex figura propos. 52. huius libri sumemus rectam Fp,per quam punctum p, nempe Zenith,inuestigauimus in linea meridiana, eamque in lineam meridianam à puncto p,siue sursum,siue deorsum versum transferemus vsque ad G. Deinde ex G,descripto cuiuscunque magnitudinis circulo,eoque in 12. partes æquales diuiso, vel in plures,si partes etiam domorum cœlestium desideremus habere,ducemus ex centro G,per diuisionum puncta rectas occultas, quæ lineam verticalem secent in punctis.quæ lineis rectis cum puncto m,coniuncta dabunt cœlestes domos ex sententia Campani. Nam si hic circulus conuertatur circa lineam Verticalem,quousque cum Verticali proprie dicto coniungatur,centrumque G, cum centro mundi F,erunt rectæ per G, ductæ, communes sectiones verticalis circuli, & circulorum domorum cœlestium. Quare circuli domorum cœlestium occurrent plano horologij in prædictis pũctis lineæ Verticalis;ac propterea lineæ domorum cœlestium,hoc est,communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium,per eadem puncta incedent. Cum ergo transeant etiam per punctum m, vt ostendimus,erunt rectæ connectentes dicta puncta verticalis lineæ cum puncto m, lineæ domorum cœlestium. Quapropter domos cœlestes in eodem horologio æquinoctiali descripsimus. Quo erat faciendum.

Domorum cœlestium in eode horologio æquinoctiali descriptio secundum Campanũ.

Demostratio descriptionis domorum cœlestium secundum Campanũ.

SCHOLIVM.

Si lineæ domorum cœlestium superioris horologij vltra lineam horizontalem producantur,descriptæ erunt quoque earũdem domorum lineæ in horologio inferiori; si tamen omnes partes portionis horologij, quam horizontalis linea aufert,inuertantur,vt in præcedentibus dictum est,atq; in scholio propos. 14. huius libri demonstratum.

Quomodo domus cœlestes vltrà lineam horizontalẽ productæ exhibeant in eisdem domos in horologio inferiori.

PROBLEMA 57. PROPOS. 57.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem æquinoctiali horologio figurare.

DVCANTVR ex horologij centro E,lineę occultę illarum horarum quibus, Sole existente in principio ♋, si de horologio superiori agatur, vel in principio ♑, si sermo sit de inferiori, principia signorum ascendunt supra Horizontem, prout in tertia vel in quarta tabella propos. 9. huius libri apparet,sumendo etiam horas illorũ signorũ,quę pluribus horis post,& ante meridiem oriuntur,quam in arcu semidiurno ♋, vel ♑, contineãtur. Deinde quoniam in illis punctis tropici ♋, vel ♑, vbi à dictis lineis horarijs secatur, signa ascendentia tropicum tangunt, vt ostendimus propos. 9. huius libri, si per illa puncta ducantur lineæ tangentes tropicum,

Ascendentium signorum in eodem horologio æquinoctiali delineatio.

hoc

hoc eſt, lineæ perpendiculares ad dictas lineas horarias, (hæ enim ex coroll. prop. 16 lib 3. Eucl. circulũ ACBD, qui tropicum refert, contingunt) deſcripta erunt ſigna aſcendentia, hoc ordine. In vtroque horologio ſignum ♈, tranſit per A; ſignum ♉, per punctum ſequens verſus D; ſignum ♊, per ſequens, & ſic deinceps, accipiendo tantum illas portiones linearum in ſuperiori horologio, quæ infra lineam horizontalem in horologium ſuperius cadunt; in inferiori autem illas duntaxat earundem linearum portiones, quæ infra horizontalem lineam in horologium inferius cadunt. Atque hic ordo facile ex dictis tabellis, tertia & quarta, colligitur, ſi diligenter in vtroque horologio conſideretur pars antemeridiana, pomeridianaque. Sumimus hic, vt in præcedentibus, pro inferiori horologio portionem illam, quam horizontalis linea abſcindit, inuerſis tamen omnibus partibus, vt ſæpe diximus. Vnde in inferiori horologio horæ ante meridiẽ numerandæ erunt à puncto A, verſus C, poſt meridiem vero verſus D. Tranſibunt autem ſigna aſcendentia, ſi in deſcriptione error non fuerit commiſſus, per ea puncta lineæ horizontalis, in quibus paralleli per initia ſignorum ducti eam interſecant, cuiuſmodi ſunt pũ-

Ordo ſignorum aſcendentium in æquinoctiali horologio.

ctа F, G, H, I, K, L, vt perſpicuum eſt ex ijs, quæ in Verticali horologio tradidimus prop. 21. huius libri. Quæ quidem puncta inuenientur quoque hac ratione, etiam ſi paralleli ſignorum non deſcribantur. Ex centro E, ducantur lineę occultæ terminantes in vtroque tropico arcus ſemidiurnos, ſignorum quidem borealium in ſuperiori horologio, auſtralium vero in inferiori, prout in tabella 5. propoſ. 9. huius libri continentur; ita tamen, vt arcus ſemidiurni ſignorum borealium ſupputentur à B, vtrinque in tropico ♋, auſtralium vero ab A, vtrinque in tropico ♑. Hæ etenim lineæ ſecabunt lineam horizontalem in dictis punctis.

Inuẽtio pũctorum in linea horizõtali, per quæ ſigna aſcendẽtia ducenda ſunt.

EADEM puncta reperiemus ex vltima figura propoſ. 21 huius libri. Si enim in recta EB, vel ED, illius figuræ accipiatur recta Eh, æqualis rectæ l m, in horologio prop. 50. huius lib. per quam in horologio lineam horizontalem deſcripſimus; & per h, ad BD, perpendicularis excitetur, erit hæc linea horizontalis in horologio, vt perſpicuum eſt. ſi Horizon ABCD, in horologio concipiatur in proprio ſitu, vt nimirum punctum h, ſit in m, & perpendicularis per h, ducta fiat eadem quæ horizontalis per m, ducta; ac proinde centrum E, figuræ propoſ. 21 huius lib. cum centro mundi, & vertice ſtyli coniungatur, propter æqualitatem rectarum E h, l m. Itaque ſi interualla perpendicularis lineæ per h, ducte, inter h, & puncta, in quibus à radijs ex E, procedentibus ſecatur, in horizontalem lineam ex m, transferantur, habebuntur eadem puncta, vt prius.

Alia inuentio eorundẽ pũctorum.

Alia deſcriptio ſignorum aſcendentium in eodẽ horologio æquinoctiali per mediationes cœli & angulos terræ.

RVRSVM, ſi ex tabella 6. propoſ. 9. huius libri ſumantur declinationes mediationum cœli, & angulorum terræ, earumque puncta inueniantur in linea meridiana, per quæ ſcilicet paralleli illarum declinationum tranſeunt, ſecundum doctrinam propoſ. 50. huius libri, tranſibunt quoque ſigna aſcendentia per ea puncta, ſi erratũ non fuerit in eorum deſcriptione. In ſuperiori quidem horologio mediationes cœli ſignorum borealium continentur in portione lineæ meridianæ ex puncto E, per B, extenſa, cum hęc horam 12. meridiei indicet; angulorum vero terræ in portione reliqua lineæ meridianæ ex eodem pũcto E, per A, educta, quæ nimirum horam 12. mediæ noctis monſtrat; adeo vt hæc ſigna ♌, ♎, ♏, ♐, & ♑, tranſeant per puncta inuenta in linea E B, protracta; quia his ſignis aſcendẽtibus, mediant cœlũ puncta Eclipticæ borealia: hæc vero ſigna ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, & ♑,

ducan-

ducantur per puncta inuenta in recta EA, producta, quod, his signis orientibus, constituantur in angulo terrę pũcta Eclipticæ borealia, vt ex dicta tabella 6. apparet, In horologio vero inferiori mediationes cœli signorum australium continentur in linea meridiana EA, producta, angulorum autem terræ in linea mediæ noctis EB, protracta; ita vt hæc signa ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, ☾, & ♈, incedant per puncta reperta in recta EA, propterea quod hisce signis ascendentibus in medio cœli reperiantur puncta eclipticæ australia; hæc autem signa ♑, ♐, ♒, ♓, & ♉, transeant per puncta inuenta EB, protracta; Nam illis orientibus, puncta Eclipticæ australia in angulo terræ existunt. Perspicuum autem est, in superiori horologio describi tantum posse declinationes boreales, & australes in inferiori.

Alia descriptio signorum ascendentium in horologio aequinoctiali, per puncta Eclipticæ in linea horæ 6. à mer. vel med. noc. existentium, cum signorum principia oriuntur.

POSTREMO, si ex tabella 7. eiusdem propos. 9. huius lib accipiantur declinationes punctorum Eclipticæ borealium in linea horæ 6. ante meridiem, & post existentium, cum principia signorum oriuntur, eorumq; puncta in linea horæ 6. ante vel post meridiem inueniantur in horologio superiori; itemque fiat de declinationibus punctorum Eclipticæ australium in eadem linea existentiũ in inferiori horologio; transibũt eadem signa ascendentia per hæc puncta inuenta in linea horæ 6. Quocirca signa Zodiaci ascendẽtia in eodem æquinoctiali horologio figuraũimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Qua ratione secundũ praxim Andreæ Schoneri eadem signa ascendentia in horologio æquinoctiali delineẽtur.

SIGNA Zodiaci ascendentia cum Andreæ Schonero ita depingemus. In prima figura scholij propos. 9. huius libri in recta EB, accipiatur recta Fβ, æqualis portioni meridianæ lineæ EM, inter centrum horologij, & lineam horizontalem interiecta in figura propos. 50. huius libri, & per β, ipsi AC. parallela agatur, ita vt centro E, illius figuræ in puncto m, collocato in horologio, & puncto β, in centro E, parallela per β, ducta congruat linea horæ 6 secabit hæc parallela per β. ducta rectas signorum ex E, centro prodeuntes in punctis, quorum interualla ex β sumpta, & in lineam horæ 6. horologij æquinoctialis ex centro E, translata ad vtrasque partes dabunt in linea horæ 6. puncta, per quæ si ex puncto m, vbi horizontalis linea, & meridiana se intersecant, lineæ occultæ ducantur secantes tropicum ♋, in superiori horologio, vel tropicum ♑, in inferiori in punctis, per quæ si rursus ad centrum E, ducantur rectæ, & ad has ex dictis punctis tropici ducantur lineæ perpendiculares, siue tropicum tangentes, describent ascendentia signa, vt prius, ordine seruato, quem figura commonstrat.

Signa ascẽdentia superioris horologij vltra horizontalem lineã producta dant eadẽ signa in horologio inferiori.

SATIS autem est, si signa ascendentia in horologio superiori describantur. Hæc enim producta vltra lineam horizontalem offerent eadem in inferiori horologio, si portio horologij abscissa a linea horizontali auertatur, vt in præcedentibus dictum est, atque in scholio propos. 14. huius lib. demonstratum.

PROBLEMA 58. PROPOS. 58.

HOROLOGIVM Italicum æquinoctiale construere.

Horologij Italici æquinoctialis constructio.

PARALLELI, siue arcus signorum (quos descripsimus vna cum linea horizontali, propos. 50. huius libri) diuidantur singuli, vel duo saltem, (quod satis est) interior, & exterior, in 24 partes æquales, initio facto à linea horizontali ex ea parte, in quam vmbra styli cadit sub occasum Solis, vt in horologio superiori ex parte sinistra, quæ ad ortum vergit. Deinde per proxima puncta horum arcuum supra, vel infra horizontalem lineam ex sinistra parte, vbi diuisio inchoata est, linea recta ducatur, itemque per proxime sequentia puncta, & ita deinceps, donec omnia absoluantur. Hæ enim rectę horas ab occasu indicabunt in horologio superiori, a. proinde horologium æquinoctiale Italicum superius descriptum erit, in quo horarum numerus, & ordo hic est. Prima, seu proxima linea supra horizontalẽ lineam, quæ horam 24 indicat, hoc est, in horologio nocturno, (quod exhibet portio abscissa a linea horizontali) a parte sinistra monstrat horam primam ab occasu, sequens secundam, & sic deinceps, ita vt proxima linea infra eandem lineam horizontalem ad partem sinistram ostendat horam 23. &c. Quod hac ratione demonstrabimus.

Ordo horarum in horologio æquinoctiali Italico.

INTELLIGANTVR circuli maximi duci per polos mundi, & per horas ab occasu in parallelo v. g. ♋, instar horariorum circulorum à meridie, vel media nocte, hoc est, transire per ea puncta, in quibus per propos 10. superioris libri Horizon, & cæteri circuli horarum ab occasu parallelum ♋, in partes æquales secant. Secabunt hi circuli parallelum quoque ♋, in horologio æquinoctiali in partes æquales, vt ex ijs, quæ propos. 49. & in scholio propositionis huius libri scripsimus, constat. Quare cum circulus maximus per polos, & per horam 24. ductus secet parallelum ♋, horologij in eo puncto, vbi eundem Horizon secat, quod in illud pũctum vmbra gnomonis cadat, Sole exutente in communi sectione Horizontis, seu paralleli ♋, & dicti circuli, vt ex demonstratis in superiori lib. perspicuum est; incedent alij circuli maximi per alia pũcta paralleli ♋, in horologio, quæ ipsum in partes æquales partiũtur, cum in ea cadat quoque vmbra styli, Sole existente in communi sectione paralleli ♋, & illorum circulorum; atque adeo per eadem puncta circuli horarum ab occasu transibunt, eadem de causa; quia nimirum vmbra styli in ea pũcta cadit, cum Sol in communibus sectionibus paralleli ♋, & circulorum horarum ab occasu, nec non circulorum maximorum per polos mundi, & per horas ab occasu in parallelo ♋, transeuntium existit. Radius enim Solis à communibus sectionibus illorum circulorum maximorum tunc non differet, cum hę sectiones per centrum mundi, hoc est, per verticem styli, sicut & radius Solis, ducantur. Cum ergo tunc radius Solis cadat in prædicta puncta paralleli ♋, in horologio, cadent quoque in eadẽ communes illæ sectiones; ac proinde in illis punctis plana circulorum horarum ab occasu plano horologij occurrent. Eodem modo ostendemus, circulos horarum ab occasu transire per puncta aliorum parallelorum in horologio, quæ ipsos in partes distribuunt æquales, si videlicet concipiantur duci alij circuli maximi per polos mundi, & per horas ab occasu ipsis parallelis. Quare rectæ lineæ puncta dicta arcuum signorum connectentes, sunt communes sectiones plani horologij, & circulorum horas ab occasu Solis monstrantium.

Demonstratio constructionis horologij Italici æquinoctialis.

EADEM ratione infertus horologium Italicum construemus, si diuisionem parallelorum in inferiori horologio, quod nobis representat portio abscissa à linea horizontali, inchoemus ex ea parte, in quam vmbra styli proij-

proijcitur ſub ſolis occaſum, qualis eſt pars dextra ad ortum vergens. Voco partem dextram, quæ nobis ad horologium inferius, hoc eſt ad portionem à linea horizontali abſciſſam conuerſis, & horizontali linea ſuperiorem occupante locum, ad dexteram poſita eſt: non enim ad hanc rem vtimur illa inuerſione partium, de qua in ſuperioribus locuti ſumus. Nam proxima linea ſupra lineam horizontalem dabit horam 1. ab occaſu, quæ nimirum in ſuperiori horologio indicabat horam 23 & ſequens, quæ erat linea horæ 22. dabit 2 & ſic deinceps, aſſumendo ſemper complemẽta horarum ſuperioris horologij vſque ad 24. ita vt linea horæ 1. ab occaſu in horologio ſuperiori; quę nimirum eſt prima ſub linea horizontali in inferiori horologio, indicet horam 23. ab occaſu, &c. Hæc autem complementa horarum non ſcripſimus in figura, ſed cogitatione tantum intelligenda ſunt.

Alia deſcriptio horologij Italici, æquinoctialis per arcum diurnum nocturnoſque horarũ 14. & 10.

ALITER. Per doctrinam propoſ. 51. huius libri deſcribatur arcus diurnus horarum 14. cuius portio à linea horizontali abſciſſa erit arcus diurnus horarum 10. in inferiori horologio, vel arcus nocturnus horarũ 10. in horologio nocturno, quod idem eſt, quod horologium Inferius, cum portio illa horologij, quam horizõtalis linea abſcindit, vtrumque horologium exhibeat & inferius, & nocturnum, vt ex ſuperioribus perſpicuum eſt. Si enim per horas à meridie, vel media nocte in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. reſpondentes horis ab occaſu, vt in tabula 3 & 4. ſcholio propoſ. 33. ſuperioris lib. videre licet, lineas rectas duxerimus, deſcriptum erit horologium Italicum ſuperius, vt prius. Aduertendum tamen eſt horas ſingulas ab occaſu, ſingulas tantum horas à meridie, vel media nocte reſpondẽtes habere in dictis tabulis. Vnde vt recte duci poſſint, ſumendæ erunt quoque horæ à meridie vel media nocte reſpondentes eiſdem numero horis ab ortu ex eiſdem tabulis. Exempli gratia. Hora 23 ab occaſu ducitur per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. & quia eadem vltra arcum diurnum horarum 24. qui horizontalem lineam in puncto m, tangit, producta indicat horam 23. ab ortu, vt in ſcholio propoſ. 10. huius libri docuimus; tranſit autem hora 23. ab ortu per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. idcirco, vt recte hora 23 ab occaſu ducatur per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. accipienda etiam erit hora 4. à media nocte reſpondens horæ 23. ab ortu in arcu nocturno horarum 10. Eodem pacto hora 22. ab occaſu ducitur per horam 5 à meridie in arcu diurno horarum 14. & per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. quæ horæ 22. ab ortu correſpondet. Sic quoque (vt rem totam paucis cõplectar) hora 21 ab occaſu incedit per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à meridie in eodem arcu, quæ horæ 11 ab ortu reſpondet. Item hora 1 ab occaſu ducta eſt per horam 8 à meridie in arcu nocturno horarum 10. & per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarũ 14. horæ 1. ab ortu reſpondentem, &c.

Quomodo Inferius horologiũ Italicum ex ſuperiori colligatur. Eiuſdẽ horology Italici æquinoctialis deſcriptio, per arcũ diurnum horarum 24.

NON aliter horologium Italicum inferius conficietmus. Sed ſatius erit illud ex ſuperiori colligere. Nam horæ ab occaſu ſuperioris horologij productæ vltra lineam horizontalem dabũt eaſdem numero horas ab occaſu in inferiori horologio, ſi tamen omnes eius partes inueniantur, vt in ſuperioribus dictum eſt, & demonſtratum in ſcholio propoſ. 14 huius libri.

FACILI quoque negotio idem Italicum horologium abſoluemus per arcum diurnum horarum 24. ſeu parallelum omnium ſemper apparentium maximum, qui horizontalem lineam tangit in m, eſtque in inferiori horologio arcus nocturnus horarum 24. ſiue parallelus ſemper latentium maximus. Cum enim hic arcus circulus ſit, ex coroll. propoſ. 4. ſuperioris libri, & eum per propoſ. 14. eiuſdem libri tangant horæ ab ortu, vel occaſu in punctis, in quibus eundem horæ à meridie, vel media nocte ſecant, manifeſtum eſt, lineas dictum circulum tangentes in punctis horarum à meridie, vel media nocte, hoc eſt, perpendiculares ad lineas horarum à meri-

à meridie, vel media noctis in punctis, vbi prædictum circulum secant, monstrare horas ab occasu. Quæ autem horæ ab occasu quibus horis à mer. vel med. noc. respõdeant in dicto arcu hor. 24. docebit tabula septima scholij propos. 33. superioris lib. pro horologio superiori; pro inferiori autem idem præstabit tabula octaua eiusdem scholij. Transibunt autem necessario hæ lineæ tangentes per horas à meridie, vel media nocte in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. Ita cernis horam 23. ab occasu tangere arcum diurnum horarum 24. in hora 11 à meridie, & transire per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. Item horam primã ab occasu tangere priorem arcum in hora 1. à media nocte, & occidere per horam 8 à meridie, in arcu nocturno horarum 10 &c. Itaque commodissime hora quæcunque ab occasu describetur in superiori quidem horologio ex duobus arcubus, quorum vnus sit diurnus horarum 24. & alter diurnus horarũ 14. vel nocturnus horarũ 10. In inferiori autem ex duobus, quorum vnus nocturnus sit horarum 24. & alter diurnus horarum 10. vel nocturnus horarum 14.

Commodissima descriptio eiusdẽ horologij Italici per arcũ diurnum horarũ 24. vnacũ diurno horarũ 14. & nocturno horarũ 10.

IDEM horologium Italicum construemus per lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, vt ex tabula secunda prop. 20. superioris lib. constat. Item per lineam horizontalem, seu horæ 24. ab ortu, vel occasu, vt ex tabula prima eiusdem prop. 20. colligitur, vt in superioribus dictum est. Immo & ex tabula tertia eiusdem propos. perspicuum erit, quænam horæ ab occasu se mutuo secent in linea horæ 6. à meridie vel media nocte, &c. Linea autẽ horæ 12. ab ortu, vel occasu hac ratione duci poterit. In linea horę 6. à meridie, vel media nocte ex centro E, abscindatur recta EA, gnomoni æqualis, & centro A, ad quodcunque interuallum circulo descripto, sumatur in eo arcus BC, altitudini poli æqualis, initio facto a linea EB, & versus lineam horizontalem progrediendo. Deinde ex C, per centrum A, linea recta ducatur, secans meridianam lineam in D. Nam recta lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte parallela ducta per D, monstrabit horam 12 ab ortu, vel occasu. Intelligatur enim circulus BC, circa meridianam lineam conuerti, vsque dum cum Meridiano circulo & eius centrum A, cum mundi centro, seu styli vertice coniungatur. Quo posito, erit B, polus mundi, & C, punctum, vbi circulus horæ 12. ab ortu, vel occasu parallelum omnium semper apparentium maximum tangit, Meridianumque secat, quod hic parallelus Meridianum secet in C. Quare recta CA, communis erit sectio circul. horæ 12. ab ortu, vel occasu, & Meridiani, propterea quæ circulus horæ 12, ab ortu vel occasu plano horologij occurret in puncto D. Quia vero linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, & lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte parallelæ sunt, per ea, quæ in scholio propos. 22. superioris lib. scripsimus, sequitur rectam, quæ per D. ducitur parallela lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte, lineam esse horæ 12. ab ortu, vel occasu. [a] Quoniam autem angulus altitudinis poli BAC, æqualis est angulo EAD, ad verticem, efficitur, vt si in linea horæ 6. à meridie, vel media nocte accipiamus rectã EA, stylo æqualem, & in A, constituamus angulum EAD, altitudini poli æqualem, reperiamus in meridiana linea idem punctum D, per quod linea horæ 12. ab ortu, vel occasu ducenda est, etiam si circulus BC, non describatur. Quinetiam si rectæ Em, æqualem abscindamus ED, habebimus idem punctum D. Cum enim & angulus EAm, æqualis sit constitutus altitudini poli, vt ex propos. 50. huius libri constat, æquales erunt anguli EAm, EAD, in triangulis EAm, EAD, sed & anguli ad E, æquales sunt, nempe recti, estque latus EA, dictis angulis adiacens commune. [b] Igitur & latera Em, ED, æqualia erunt; ac proinde cum per D transeat linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, vt ostendimus, liquido constat, si ipsi Em, æqualis abscindatur ED per D, ducendam esse lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, quæ quidem in D, tangit parallelum semper apparentium maximum, quemadmodum & eundem in m, tangit linea horizontalis.

Linea horæ 12. ab or. vel occ. quomodo in æquinoctiali horologio ducenda sit.

[a] 15 primi.

Alia descriptiones lineæ horæ 12. ab or. vel occ. in æquinoctiali horologio.

[b] 26 primi

SVNT autem semper binæ lineæ horarum ab occasu alicui horæ à meridie, vel media nocte parallelæ, vt ex tabula propos. 19. libri superioris liquet & in scholio propos. 22. eiusdem libri probatum est. Vt hora 23. & 11. ab occasu parallelæ sunt horæ quintæ à meridie, vel media nocte, &c. Vnde si in arcu diurno horarũ 14. & nocturno horarum 10. vel etiam in diurno horarum 24. notentur horę à meridie, vel media nocte respondentes horis ab occasu, prout tabulæ scholij propos. 33. superioris libri indicant, percommode easdem horas ab occasu describemus, si per illas horas a meridie, vel media nocte in dictis arcubus notatas ducamus lineas parallelas illis horis a meridie, vel media nocte, quas tabula prædicta scholij propos. 19. eiusdem libri demonstrat. Vt quoniã hora 16. ab occasu respondet secundum tabulam tertiam prop. 33. dicti libri horę 11. a media nocte in arcu diurno horarum 14. estque parallela horæ 10. a meridie, vel media nocte, vt vult tabula prop. 19. eiusdem libri, propterea recta ducta per horam 11. a media nocte in arcu diurno horarum 14 parallela horę 10. à meridie, vel media nocte, erit linea horæ 16. ab occasu, & ita de cæteris. Horologium igitur Italicum æquinoctiale construximus. Quod erat faciendum.

Singulis horis à mer. vel med. noc parallelæ sunt binæ hor. ab or. vel occ. Alia descriptio horarũ ab occ. in horologio æquinoctiali.

PROBLEMA 59. PROPOS. 59.

HOROLOGIVM Babylonicum æquinoctiale componere.

EISDEM vijs, ac rationibus, quibus Italicum construximus, horologium Babylonicum conficiemus, si tamen in primo modo diuisio circulorum ex E descriptorum initium sumat à parte dextra superioris horologij, quæ nimirum vmbram styli sub ortum Solis excipere solet; in inferiori vero a parte sinistra, accipiendo horologium inferius, vt in primo modo antecedentis propos. diximus. Item horariæ lineæ ita ducantur, vt primũ per proxima puncta diuisionum supra, vel infra horizontalem lineam, a qua diuisio initium habuit, vna ducatur; Deinde per sequentia puncta incedat alia, & ita deinceps. Ordo horarum hic est. Prima linea infra horizontalem lineam ex parte dextra dat in superiori horologio horam 1. ab ortu, sequens 2. &c. In horologio autem inferiori proxima linea infra horizontalem lineam ad sinistram monstrabit horã 1. ab ortu, & insequens secundam, &c ita vt sint horarum ab ortu in superiori horologio complementa vsque ad 24. Quæ enim in superiori dabat horam 23. in inferiori exhibet primam, &c. vt de Italico diximus in præcedenti propos. quamuis nullum exemplum inferioris horologij secundum hanc viam posuerimus. Demonstratio eadem hic erit, quæ in præcedenti propos. sumendo pro horis ab occasu horas ab ortu in parallelis Solis.

Horologij Babylonici æquinoctialis compositio.

Ordo horarum ab or. in horologio æquinoctiali.

IN reliquis modis nulla est difficultas, si ea, quæ supra dicta sunt de horis ab occasu, hic de horis ab ortu, &

Alia descriptiones horologij Babylonici æquinoctialis quomodo fiant.

contra, quę ibi de horis ab or. hic de horis ab occ. intelligantur. Exemplum horologij Babylonici extat in figura præcedentis propos. vbi etiam continentur horæ à meridie, vel media nocte, & ab occasu, quæ ita inter se distinguuntur. Horis a meridie, vel media nocte ascripsimus numeros prope arcum diurnum horarum 14. & nocturnum horarum 10. earumque lineæ punctis duntaxat notatæ vsque ad arcum horarum 24. excurrunt. Horæ ab occasu habent characteres numerorum communes hoc modo 24 23. 22. &c. Horæ denique ab ortu notis numerorum antiquis ab alijs secernuntur hoc modo 1. 11. 111. &c. Itaque horologium Babylonicum æquinoctiale composuimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quomodo Inferius horologium Babylonicum ex superiori colligatur.

LINEAE horarum ab ortu in superiori horologio vltra lineam horizontalem protractæ indicant easdem horas in inferiori, si eius partes inuertantur, vt in scholio propos. 14. huius libri demonstrauimus.

Horologiũ Italicũ ac Babyloniaũ quomodo cõstruatur, nulla habita ratione parallelorum Solis.

PORRO horologium Italicum ac Babylonicum describemus etiam hoc modo, nulla habita ratione parallelorum Solis. Ex A, centro circulus BGF, ad quodcunque interuallum descriptus in partes 24. æquales secetur, ductusq; diametrus per centrum A, & quælibet duo puncta opposita, excitentur ad ipsas in extremis punctis lineæ perpendiculares, vel (quod idem est) circulũ tangentes: quas duo horas indicare ab ortu, & occasu in horologio æquinoctiali: ita vt si quamlibet harum linearum tangentium pro linea horizontali, seu hora 24. elegeru, nempe ipsam CD. proxima linea infra hanc ad sinistram monstret horam 23. ab occasu, insequens 22. &c in horologio superiori. Proxima vero linea infra eandem horizontalem C D, ad dextram exhibeat horam primam ab ortu, & quæ sequitur, secundam, &c. in eodem superiori horologio. Quoniam enim vt in præcedenti propos. docuimus, demonstratumq; est propos. 14. libri superioris, horæ ab ortu, vel occasu tangunt parallelum omnium semper apparentium maximum cuiuscunque horology (qui in æquinoctiali horologio circulus est) in puncto, vbi eundem hora à meridie vel media nocte secant; si circulus BGF, intelligatur in horologio æquinoctiali dictus maximus parallelus, erunt puncta diuisionum ipsius, horæ a meridie, vel media nocte, cum ipsum in partes æquales 24. distribuant; ac idcirco lineæ tangentes eundem in eisdem punctis, horas ab ortu, vel occasu mõstrabunt. In horologio inferiori, quod nobis subministrat portio abscissa à linea horizontali CD si omnes eius partes inuertantur, eadem ratio est, vt figura indicat, & ex dictis manifestum esse potest.

Quomodo lineæ horarum proxime antecedentis figuræ facile describantur.

DVCEMVS autem dictas perpendiculares, seu tangentes circulum sine magno labore, hac ratione. Ducta vna perpendiculari, seu tangente linea CD, describatur ex A, circulus quantæcunque magnitudinis occultus per puncta C, D, transiens, qui maior tamen sit circulo BGF. Diuidaturq; in 24. partes æquales principio facto a puncto C & iterum in alias partes 24. initio facto à puncto D, cuiusmodi est extremus circulus proxime antecedentis figuræ punctis notatus. Nam quemadmodum recta CD, perpendicularis est ad BA, & tangit circulum BGF, in B, ducturq; per prima puncta diuisionum, ita quoq; recta ducta per secunda puncta diuisionum, quorum vnum sit primæ diuisionis, & infra rectam CD, & alterum secundæ diuisionis, & supra rectam CD, perpendicularis erit ad lineam ipsi BA, proximam, tangetq; circulũ BGF, in puncto proximo ipsi B.

Ita

Ita quoque cum tertijs punctis diuisionum, quartis, & cæteris agatur. Ratio huius rei hæc est: quia dictæ lineæ horarum ab or. & occ. diuidunt singulos circulos ex A, descriptos in 24. partes æquales, vt ex demonstratis in propos. præcedenti liquet, mitto facto tam à puncto C, quam à puncto D; ita vt si proximum punctum infra C, fuerit hora 23. ab occ. proximum pũctum supra punctum D, sit hora 23. ab or. &c.

LONGITVDINEM styli, qui in centro collocatus horas indicet in horologio hac arte delineato, ita inuenietur. Fiat angulus ABE, complemento altitudinis poli æqualis, quod quidem facile effici etur, si ex B, arcus circuli describatur, in eoque complementum altitudinis poli à recta BA, versus C, supputetur. Nam recta BE ducta ex B, per finem supputationis cõstituet angulum ABE, complemento altitudinis poli æqualem, abscindet q; ex recta AE, longitudinem styli AE, in centro A, affigendi ad angulos rectos. Si enim horologio in propria positione constituto, ita vt æquinoctialis circulo æquidistet, & recta CD, Horizonti sit parallela, triangulum ABE, circa rectam AE quæ communis sectio est plani horologij, & Meridiani circuli, moueri intelligatur, donec in plano Meridiani statuatur rectum ad horologij planum, erit AE, axis mundi & BE, cõmunis sectio Horizontis per CD, ducti, & Meridiani, cum efficiat cum meridiana linea AB angulum complemento altitudinis poli æqualem, vt res postulat, vt ex demonstratis in propos. 50. huius lib. colligitur. Quare AE. longitudo styli erit, cum Sole in Horizonte, qui per CD, & EB, ducitur, existente extremitate vmbræ ipsius in lineam horizontalem CD, proiectatur, vt constat. Quod si non placeat describere arcum circuli ex B, ad constituendum angulum complemẽto altitudinis poli æqualem, supputetur in circulo BGF, duplum complementi altitudinis poli ab F, vsque ad G. Recta enim ducta BG, constituet angulum ABG, complemento altitudinis poli æqualem. [a] *Cum enim (si ducta esset recta GA.) angulus GAF, in centro duplus sit anguli cõplemẽti altitudinis poli in eodem centro constituti, quod & arcus FG, eiusdem complementi sit duplus:* [b] *Duplus autem sit angulus GAF, in centro anguli GBF, in circumferentia; erit angulus GBF, complemento altitudinis poli æqualis.*

Longitudo styli quomodo inueniatur in posteriori hac descriptione horologij Italici & Babylonici.

[a] *33. sexti.*

[b] *20. tertij*

INVENTO autem stylo AE, poterunt pro eius magnitudine describi arcus, seu parallelli signorum, veluti propo. 50. huius lib. docuimus; vt videlicet in remotissimo eorum, & in arcu ♋, vel ♑, horariæ lineæ terminentur, vt in precedenti propos. horologio factum est.

Quomodo in posteriori hoc horologio arcus signorum describantur.

PROBLEMA 60. PROPOS. 60.

HOROLOGIVM Antiquum æquinoctiale constituere.

DIVIDANTVR singulæ portiones arcuum signorum, quas horizontalis linea amputat, in vtroque horologio tam superiori, quam inferiori, in 12. partes æquales. Deinde per proxima puncta infra, & supra lineã horizontalem ad vtrasque partes quatuor lineæ rectæ ducantur, idemque fiat in sequentibus punctis sibi respondentibus, descriptumque erit horologium Antiquum. Nam proxima linea infra lineam horizontalem ad dextram dabit in superiori horologio horam 1 inæqualem subsequens secundam, &c. In inferiori idem cernitur ad sinistram horizontalis lineæ, hoc est, in portione abscissa à linea horizontali, si tamen omnes eius partes inuertantur. Demonstrabimus autem, recte hac ratione descriptas esse horas inæquales, non aliter, ac ostendimus prop. 58. huius libri, recte ductas esse lineas horarum ab occasu secundum primum modum; si intelligantur circuli maximi per polos mundi, & per horas inæquales parallelorum Solis transire. Hi enim secabunt quoque arcus signorum in horologio æquinoctiali in partes æquales, per ea, quæ propo. 49. huius libri demonstrauimus: ac proinde per puncta diuisionum arcuum signorum circuli horarum inæqualium ducentur, vt de circulis horarum ab occasu dictum est propos. 58. huius libri.

Cõstructio horologij Antiqui æquinoctialis.

IDEM horologium Antiquum, horarumve inæqualium delineabimus beneficio arcus diurni horarũ 18. & nocturni horarum 6. Nam hora 1. inæqualis ducenda est in arcu diurno horarum 18. per horam $4\frac{1}{2}$. à media nocte,

Eiusdẽ horologij Antiqui æquinoctialis

descriptio per arcum diurnum horarum 18 & nocturnum horarū 6.

nocte,& in nocturno horarum 6.per hor $9\frac{1}{2}$.à meridie.Hora autem secūda per hor.6.à media nocte in priori arcu,& per horam 10.à meridie in posteriori.Hora deinde tertia inęqualis ducenda est in arcu diurno horarum 18.per hor.$7\frac{1}{2}$.à media nocte,& in arcu nocturno horarum 6.per hor.$10\frac{1}{2}$.à meridie.Hora vero quarta inęqualis transire debet in priori arcu per hor.9.à media nocte,& in arcu posteriori per hor.11.à meridie Quinta autē hora inæqualis ducenda est per hor.$10\frac{1}{2}$.à media nocte in arcu diurno horarum 18.& in arcu nocturno horarū 6.per hor.$11\frac{1}{2}$.à meridie.Hora vero sexta inæqualis à linea meridiana,siue horæ 12.astronomicæ nō differt.Post hæc hora septima inæqualis ducenda est in arcu diurno horarum 18.per hor.$1\frac{1}{2}$.à meridie, & in arcu nocturno horarum 6. per hor.$\frac{1}{2}$. à media nocte. Octaua autem hora inæqualis ducenda est in priori arcu per hor.3.

à meridie,& in arcu posteriori per hor.1 à media nocte. Hora vero nona inæqualis in arcu diurno horarum 18. ducenda est per hor $4\frac{1}{2}$.à meridie,& in arcu nocturno horarum 6.per hor.$1\frac{1}{2}$.à media nocte. Hora item decima inæqualis per hor.6.à meridie ducenda est in arcu diurno horarum 18.& per hor.2.à media nocte in arcu nocturno horarum 6.Vndecima autem hora inæqualis per hor $7\frac{1}{2}$. à meridie in arcu diurno horarum 18.ducenda est,& in arcu nocturno horarum 6.per hor.$2\frac{1}{2}$.à media nocte Hora denique duodecima inæqualis eadē est,quæ linea horizontalis Quæ omnia ex tabulis 11 & 12.scholij propos.33.superioris lib.patent, & in apposita figura videre licet. Horologium ergo Antiquum æquinoctiale constituimus.Quod faciendum erat.

Quomodo ex superiori horologio Antiquo oriatur Inferius.

SCHOLIVM.

Singula hora inæquales per octona puncta ducuntur.

CÆTERVM productæ horæ inæquales superioris horologij vltra lineam horizontalē indicant in inferiori,si eius partes omnes inuertantur, vt in precedentibus, eadem horas, vt ex 15. quæ in scholio propos.14. huius libri demonstrauimus, manifestum est. Ex quo efficitur, singulas lineas horarum inæqualium per octona puncta diuisionum arcuum signorum, vna cum arcu diurno horarum 18 & nocturno horarum 6.duce, quorum quaterna in horologio superiori, & quaterna in inferiori continentur. Quin etiam & illud sequitur, satis esse ad descriptionem horarum inæqualium,si duæ portiones vnius duntaxat parallelī, nimirum maiorū & extimi, cuiusmodi est parallelus ♉, & ♍, in partes 12. æquales distribuantur duntaxat.

Satis est ad descriptionem horologij Antiqui,si duæ portiones vnius parallelī secētur in partes 12. æquales.

Nam recta ducta per primum punctum infra horizontalem lineam ad dextram, & per primum supra eandem ad sinistram, dabit horam 1. inæqualem, & recta per sequentia duo puncta protracta, secundam,&c.

FINIS SECVNDI LIBRI.

GNOMO-

GNOMONICES LIBER TERTIVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

QVINQVE genera horologiorum, de quibus superiore libro egimus, hoc est, Horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, & Æquinoctiale, dici possunt regularia, propterea quod plana, in quibus describuntur, determinato semper puncto cœli vbiuis terrarum opponuntur, vtpote primum vertici capitis, seu polo Horizontis; secundum polo Verticalis circuli proprie dicti, in quo videlicet se mutuo intersecant Horizon, atque Meridianus; tertium polo Meridiani, siue puncto veri ortus, occasusve, vbi Æquator Horizonte diuidit; quartum puncto Meridiani circuli, in quo ab Æquatore secatur; & quintum denique polo mundi, seu Æquatoris. Reliqua autem quatuor genera, quæ hoc libro describenda proponimus, irregularia possunt appellari, qualia sunt, Declinans à Verticali circulo proprie dicto; Declinans ab Horizonte; Inclinatum ad Horizontem; Declinans à Verticali, & simul ad Horizontem inclinatum. Nam puncta cœli, quibus eorum plana obiiciuntur, sexcentis modis variari possunt, cum magis, & minus à Verticali, seu Horizonte possint deflectere, & ad Horizontem inclinare, vt perspicuum est. Id quod de prioribus planis nulla ratione dici potest. In omni enim climate, siue regione eodem modo se habent, & sese intersecant Horizon, Verticalis primarius, Meridianus, circulus horæ sextæ à meridie, vel media nocte, & Æquator, quibus priora quinque horologia æquidistant; cum perpetuo tam priores tres, quam tres posteriores, (computato semper Meridiano tam in prioribus, quam in posterioribus) se mutuo ad angulos rectos diuidant. Quod facile ex sphæricis elementis Theodosij demonstrari potest. Quoniam enim tam priorum trium quilibet, quam trium posteriorum, per reliquorum duorum polos ducitur, vt manifestum est, si dictorum circulorum positiones in sphæra attente considerẽtur, secabit necessario, per propo. 15. lib. 1. Theodosij, illos ad angulos rectos. At vero longe alia ratio est de circulis maximis, quibus plana horologiorum irregularium æquidistant, cum in eodem climate non habeant semper eundem situm. Nam circulus maximus, cui horologium à Verticali declinans æquidistat, rectus quidem est ad Horizontem, cum per eius polos ducatur, sed Meridianum oblique secat infinitis modis, cum infinita propemodũ genera horologiorũ à Verticali declinantium reperiantur, quorum quædam magis à Verticali declinant, & quædã minus. Sic etiam circulus maximus, cui horologium ab Horizonte declinans parallelum est, rectus quidem est ad Verticalem circulum proprie dictum, cum per polos ipsius incedat, at Meridianum innumeris quoque modis oblique diuidit, prout magis, aut minus ab Horizonte declinat. Rursus circulus maximus, cui æquidistat horologium ad Horizõtem inclinatum, rectus quidem est ad Meridianum, per cuius polos ducitur, sed Horizontem sexcentis quoq; modis oblique intersecat. Postremo circulus maximus, cui postremum horologium æquidistat, neque ad Horizontem, neque ad Verticalem, neque ad Meridianum rectus existit, sed omnes hos circulos oblique diuidit.

Cur quinque genera horol. giorũ, de quibus superiore lib egimus, Regularia dicãtur.

Cuinã puncto cœli opponatur horologium horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, & aquinoctiale.

Cur quatuor horologiorum genera, de quibus hoc lib. agitur, Irregularia dicantur.

Horizon, Verticalis, ac Meridianus. Item Meridianus circulus hora 6. à mer. vel med. nocte atque Aequator, in omni climate se mutuo secant ad rectos angulos.

Circuli maximi, quibus quatuor genera horologiorum huius lib. aequidistat, quo modo se habeant respectu Horizontis, Verticalis, ac Meridiani.

DE HOROLOGIIS, QVÆ A VERTICALI circulo declinant.

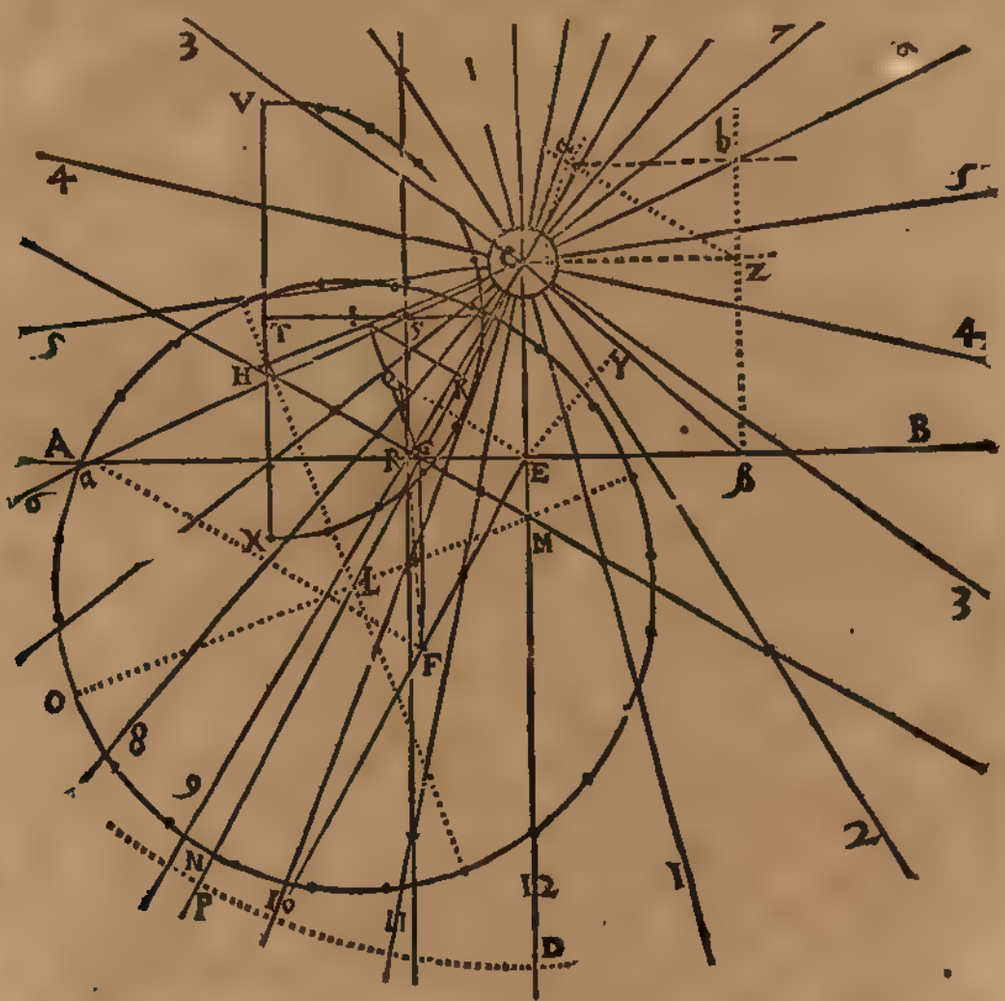
PROBLEMA 1. PROPOS. 1.

HOROLOGIVM Aſtronomicum à Verticali circulo declinans, hoc eſt, Lineas horarũ a meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiã maximo æquidiſtat qui à Verticali circulo proprie dicto declinat, & ad Horizontem rectus eſt, deſcribere.

Cõſtructio horologij Aſtronomici à Verticali declinantis.

IN plano aliquo ducantur duæ rectæ AB, CD, ſeſe ad angulos rectos ſecantes in E. Deinde ad rectam CD, in puncto E, conſtituatur angulus declinationis plani, in quo horologium ponẽdum eſt, quę qua ratione inquiratur, demonſtrauimus prop. 23. primi lib. Hoc autem ordin. onſtituendus erit hic angulus. Si planum declinat à meridi. conſtituẽdus erit angulus declinationis infra rectam AB, verſus quidem punctum A, ſi in ortum vergit, ſi vero in occaſum, verſus B. Si autẽ planum à ſeptentrione declinat, erit angulus cõſtituendus ſupra rectam AB, verſus quidem B, ſi in ortum vergit, ſi vero in occaſum, verſus A. In propoſito exemplo ponimus planum declinare à meridie in ortum gr. 30. idcirco angulus declinationis DEF, conſtitutus eſt infra rectam AB, verſus A; qui quidem angulus facile conſtituetur, ſi ex E, arcus circuli deſcribatur, in eoque declinatio ſupputetur à recta CD. Nam EF, recta ex E, per finem ſupputationis educta conſtituet angulum declinationis in puncto E. Atque recta EF, dici poteſt linea declinationis.

Horologiũ, quod deſcribitur, declinat à meridie in ortiũ grad 30.



Lineæ declinationis quæ ſit in horologio declinãte.

POST hæc in recta AB, ſumpto puncto quocunque ß, ſiue ad dextram ipſius E, ſiue ad ſiniſtram, (cõmodius tamen fuerit, ſi ſumatur ad partes oppoſitas lineæ declinationis EF; vt ſi EF, fuerit ad ſiniſtram rectæ CD, pũctum ß, accipiatur ad dextram eiuſdem rectæ CD, &c. quoniam in ea parte, quæ rectæ EF, opponitur, pauciores lineæ horarię ducentur, vt mox planum fiet. Quo etiam remotius fuerit punctum ß, à puncto E, eo maius efficietur horologium) conſtituatur ad rectam E ß in puncto ß, angulus altitudinis poli F ßC, ſupra quidẽ rectam AB, ſi planum à meridie declinat, infra vero eandem rectam AB, ſi planum declinat à Borea, & ſemper verſus rectam CD; ita vt recta ßC, ſecet rectam CD, in C, puncto, quod erit centrum horologij, per quod omnes horariæ lineæ ducendæ ſunt, vt demonſtrabimus.

Centrum horologij.

Linea ſtyli.

RVRSVS in linea declinationis EF, ſumpta recta EF, ipſi E ß, æquali, ducatur ex F, ad AB, perpendicularis FG, & ex centro horologij C, per G, recta ducatur CG, quæ linea ſtyli, vel indicis vocetur; quoniam in ea figendus erit ſtylus angulos rectos faciens cum plano horologij. Ad hanc autem lineam Indicis CG, ex G, educatur in vtramque partẽ perpendicularis GH; erit hæc, linea æquinoctialis; in qua accepta recta GH, ſiue ad dextram

dextram puncti G, siue ad sinistram, ipsi FG, æquali, ductaque recta CH, ducatur ad eam perpendicularis GI; & ex I, ad lineam indicis CG, perpendicularis IK. Erit CH, axis mundi, & IK, longitudo stili, eiusque locus K, in linea stili, siue indicis: Angulus autem GCH, erit angulus altitudinis poli supra planum declinans, vt demonstrabimus. *Linea æquinoctialis. Axis mundi. Longitudo stili, eiusq; locus. Altitudo poli supra planum declinans.*

POSTREMO in linea indicis CG, sumpta recta GL, siue supra G, siue infra, ipsi GI, æquali, describatur ex L, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio facto à recta LM, quæ ex L, centro circuli per punctum M, vbi æquinoctialis linea rectam CD, intersecat. Si enim per hæc puncta diuisionum, & centrum L, rectæ occultæ egrediantur, secabitur linea æquinoctialis GH, in punctis, per quæ rectæ emissæ ex C, centro horologij dabunt horas à meridie, vel media nocte, eundem ordinem seruantes, quem in Verticali horologio habent. In horologio enim, quod à meridie declinat siue in ortum, siue in occasum, portio rectæ CD, incipiens à C, versusque æquinoctialem lineam extensa, monstrat horam 12. meridiei: lineæ vero æquinoctialem lineam secantes ad partem sinistram ipsius CD, hoc est, ad partes A, occidentales siue, indicant horas à media nocte; lineæ denique secantes æquinoctialem lineam ad partem dextram, id est, ad partes B, seu orientales, pertinent ad horas à meridie; ita vt proxima linea ad sinistram ipsius CD, significet horam 11. à media nocte, proxima vero ad dexteram eiusdem ostendat horam 1. à meridie, &c. In horologio vero, quod à septentrione in ortum, occasumue deflectit, contrarium intelligatur. Nam portio rectæ CD, à C, versus æquinoctialem lineam protensa dabit horam 12. mediæ noctis, quæ vero ei sunt ad sinistram in æquinoctiali linea, horas à meridie, quæ autem ad dextram, horas à media nocte, vt in vtroq; Verticali horologio. *Ordo horarũ in horologio declinante à Verticali.*

QVOD si quando recta per aliquod punctum diuisionis circuli ex L, descripti, & per centrum L, ducta parallela sit æquinoctiali lineæ, tum ducta per C, linea recta æquinoctiali lineæ parallela dabit illam horam, quæcunq; fuerit, non aliter, quam in horologio horizontali contingit, vbi hora 6. ducitur per centrum horologij lineæ æquinoctiali æquidistans, quia recta in circulo ex E, ibi descripto ducta per punctum horæ 6 & centrum E, æquinoctiali lineæ æquidistat. *Quando linea horaria per centrum horologij C, ducenda sit æquinoctiali linea parallela.*

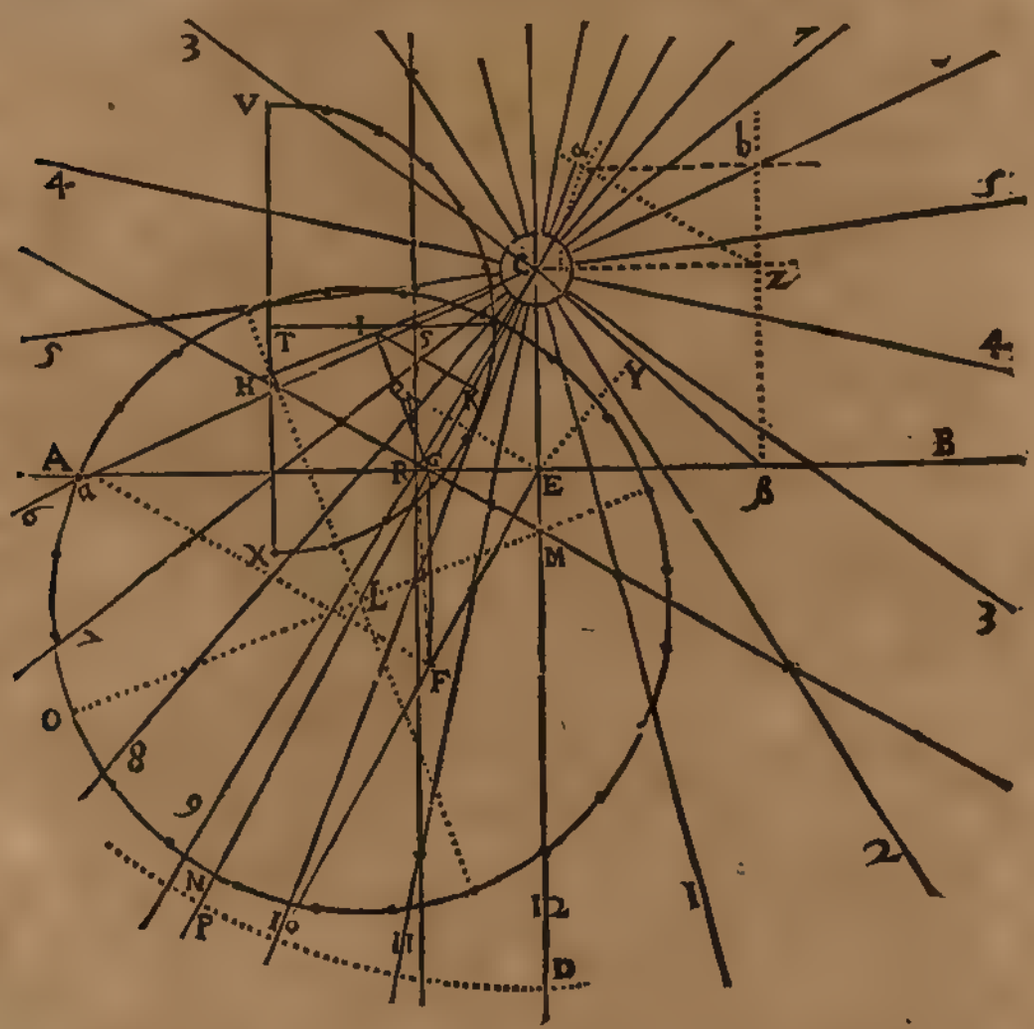
HANC autem constructionem hoc modo demonstrabimus. Intelligatur in plano horologij recta AB, æquidistare Horizonti, ita vt sit communis sectio plani horologij horizontalis, & plani horologij declinantis; & planum per rectas AB EF, ED, ductum concipiatur animo moueri circa rectam AB, donec Horizonti æquidistet, atq; adeo cum plano horologij horizontalis cõiungatur. His positis, cum DEI, sit angulus declinationis plani horologij à Verticali, erit AEF, angulus complementi dictæ declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante comprehendit. Quare recta EF, communis sectio erit Meridiani, & plani horologij horizontalis, propterea que Meridianus planum horologij declinantis in puncto E, secabit. Quoniam verò tam planum Meridiani, quam planum horologij declinantis ad planum horologij horizontalis rectum est, [a] erit quoque communis eorum sectio ad idem perpendicularis, ac proinde & ad rectam AB, in dicto plano perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis. Cum ergo communis hæc sectio per E, transeat, & recta CD, perpendicularis sit, per constructionem, ad AB; erit CD, sectio communis Meridiani, & plani horologij declinantis h.e. linea merid. horologij declinantis. Rursus quia tam planum Meridiani, quam planum horologij declinantis rectum est ad planum horologij horizontalis, [b] erit eorum communis sectio CE, ad idem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib 11. Euclidis, & ad rectam EF, in plano horologij horizontalis existentem. Si igitur triangulum ßEC, intelligatur moueri circa CE, donec cum plano Meridiani per rectas CE, EF, ducti coniungatur, congruet angulus rectus ßEC, recto angulo CEF, & punctum ß, puncto F, propter æqualitatem rectarum Eß EF. Quare recta ßC, constituens in eo situ cum meridiana linea EF, horologij horizontalis angulum altitudinis poli EßC, porrectaque versus partes septentrionales ex parte superiori rectæ EF, erit axis mundi occurrens plano horologij declinantis in C, puncto; ac proinde ex coroll. prop 21. primi lib. punctum C, centrum erit horologij declinantis. Axis enim cum meridiana linea horologij horizontalis constituit angulum altitudinis poli supra Horizontem versus partes poli manifesti, vt patet ex portione Analemmatis propos. 1. superioris lib. *Demonstratio constructionis horologij declinantis à Verticali.* *a 19. vndec.* *b 19. vndec.*

DEINDE quia linea indicis, in qua videlicet stylus, vel index affigendus est, talis esse debet, vt stylus, vel alia linea ex quocunque eius puncto ad planum horologij perpendicularis educta, in axem mundi cadat, [c] ita vt planum per illam perpendicularem, & axem mundi ductum, rectum sit ad planum horologij, instar proprij cuiusdam Meridiani ipsius plani horologij; propterea quod vertex stili, per propos. 2. lib. 1. idem est, quod centrum mundi, per quod axis mundi transit; demonstrabimus talem esse lineã CG, quam diximus esse lineã indicis in constructione, hoc modo. Intelligatur triangulum EFG, moueri circa rectam EG, donec coniungatur cum plano horologij horizontalis, ipsiq; Horizonti æquidistet, atq; adeo ad planum horologij declinantis rectum sit. Quo posito, erit recta FG, per defin 4. lib. 11. Eucl. ad planũ horologij declinantis perpendicularis, ac proinde cum axis mundi in punctum F, cadat in illo situ, vt proxime ostendimus, quia à puncto ß tunc non differt, [d] erit planum per rectam FG, & per axem mundi ductum, rectum ad planum horologij declinantis, instar proprij cuiusdam Meridiani. Quare cum omnes rectæ, quæ in illo plano per axem, & rectam FG, ducto ad rectam CG, perpendiculares ducuntur, rectæ sint ad planum horologij declinantis, ex defin 4. lib. 11 Euclid. sequitur omnes perpendiculares ad planum horologij ductas ex punctis rectæ CG, in axem mundi cadere, ac proinde rectam CG, lineam stili esse, nempe communem sectionem plani horologij. & propriu Meridiani dicti, tanquam lineam meridianam, si circulus, cui horologium æquidistat, esset Horizon. Quoniam vero recta GH, sumpta est æqualis rectæ FG, si triangulum CGH, intelligatur moueri circa CG, donec rectum sit ad planum horologij declinantis, atq; adeo recta HG, (quæ perpendicularis ducta est ad rectam CG,) ad idem sit perpendicularis, cadet punctum H, in punctum F, quod & FG, ostensa sit ad idem planum perpendicularis; ac propterea recta CH, axis mundi erit. Ex quo efficitur, angulum GCH, esse angulum altitudinis poli supra planum declinans; [e] quia æqualis est ei, quem axis mundi & communis sectio Meridiani ipsius plani declinantis, & circuli maximi, cui planum horologij æquidistat, in centro mundi constituunt; propterea quod hæc communis sectio [f] parallela est rectæ CG, in plano horologij. Manifestum est autem hunc angulum in Meridiano proprio plani declinantis constitutum in centro mundi insistere arcui altitudinis poli supra illum circulum maximum, cui horologium æquidistat. *c 18. vndec.* *d 18. vndec.* *e 29. primi* *f 16. vndec.*

RECTAM autem GH, ad lineam ſtyli CG, perpendicularem, communem eſſe ſectionem Æquatoris, & plani horilogij declinantis vt in conſtructione aſſumpſimus, ita faciemus perſpicuum. Quoniam axis mundi CH, rectus eſt, per propoſ. 10 lib. 1. Theodoſij, ad Æquatoris planum, tranſitque per eius centrum, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis eſt ad communem ſectionem Æquatoris, & plani per axem mundi CH, & rectam GH, ducti, [a] quod quidem ad planum horologij declinantis rectum eſt, tanquam nouus quidam, & proprius Meridianus ipſius, quod & linea GH. per quam ducitur, ad idem recta ſit facta, propter motum trianguli CGH, circa rectam CG, vt proxime dictum eſt; efficitur rectam IG, ſi punctum I, pro centro mundi, Æquatorisue accipiatur, (poteſt autem quodlibet punctum axis pro centro ſumi, cum inſenſibilis ſit, ac plane imperceptibilis eius diſtantia in plano horologij declinantis à centro mundi, ſi cum diſtantia ipſius à Sole conferatur, vt in ſphæra docuimus) communem ſectionem eſſe Æquatoris, & plani per axem CI, & rectam IG. ducti; quandoquidem recta IG, in plano hoc exiſtens perpendicularis eſt ad axem. Si enim Æquator non tranſiret per rectam IG, ſed per aliam quampiam ex puncto I, quod accepimus pro centro, per quod neceſſario Æquator incedit, ductam, eſſet axis CI, ad hanc etiam perpendicularis, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, quod rectus ſit ad Æquatoris planum, in quo hæc recta exiſteret. Quare in plano per axem CI, & rectam IG, ducto duæ perpendiculares ad axem in puncto I, ducerentur, quod eſt abſurdum. Occurret igitur Æquatoris planum per rectam IG, ductum plano horologij declinantis in G, puncto lineæ indicis; ac proinde per punctum G, ducenda erit linea æquinoctialis, communis nimirum ſectio Æquatoris, & plani horologij declinantis. [b] Quoniam vero planum trianguli CGI, rectum eſt ad Æquatorem, propterea quod recta CI, per quam ducitur dictum triangulum, perpendicularis eſt ad eundem, vt dictum eſt; vel certe per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij, propterea quod planum trianguli CGI, per axem CI, atque adeo per polos mundi ſeu Æquatoris

[a] 18. vnde.

[b] 18. vnde.



ductum ſit; erit viciſſim & Æquator ad planum trianguli CGI, rectus: Eſt autem & planum horologij declinantis rectum ad idem planum trianguli CGI, quod hoc ad illud nuper oſtenſum ſit rectum. [c] Igitur communis ſectio Æquatoris, & plani horologij declinantis ad idem planum trianguli CGI, recta erit, atque adeo & perpendicularis erit, per defin. 3. lib 11. Euclidis, ad lineam indicis CG, in eo plano exiſtentem. Quare cum dicta communis ſectio ducenda ſit per punctum G, vt proxime oſtendimus, erit GH, perpendicularis ducta ad CG, communis ſectio Æquatoris, & plani horologij declinantis, id eſt, linea æquinoctialis.

[c] 19. vnde.

ET quia punctum I, pro centro mundi acceptum eſt, ex quo cadit recta IK, ad planum horologij declinantis, per defin. 4 lib. 11. Eucl. perpendicularis quod perpendicularis ducta ſit ad CG, communem ſectionem plani horologij, & trianguli CGI, quod ad illud rectum eſt; erit recta IK, ſtylus, eiuſque locus in K, puncto lineæ indicis; quia nulla alia linea ad planum horologij recta, præter KI, in centrum mundi I, cadere poteſt, vt patet.

IAM vero ſi circulus ex centro L, deſcriptus circumduci intelligatur circa æquinoctialem lineam GH, donec centrum eius L, cum centro mundi I, coniungatur, (coniungetur autem neceſſario cum eo; quia rectæ

GI, GL,

GI,GL,æquales sunt,& vtraque ad lineam æquinoctialem perpendicularis est,si triangulum CGI.intelligatur esse rectum ad planum horologii) erunt rectæ per centrum L,quod tunc idem est, quod centrum Æquatoris, & per diuisiones circuli emissæ,communes sectiones Æquatoris, & horariorum circulorum a meridie,vel media nocte,quemadmodum in horologio horizontali demonstrauimus propos.1.superioris lib. Nam in illa positione circulus hic idem centrum cum Æquatore habens existit in plano Æquatoris. Principium autem diuisionis circuli sumitur à recta L M, quæ per centrum L, & punctum M, vbi linea horæ 12.& linea æquinoctialis se mutuo intersecant,ducitur; quia ea linea communis sectio est Æquatoris, & Meridiani, seu circuli horæ 12. cum plano horologij occurrat in puncto M, per quod linea meridiana, & linea æquinoctialis transeunt: hinc enim fit,vmbram styli in punctum M,cadere,cum Sol in communi sectione Meridiani,& Æquatoris existit, vt colligi vel facile potest ex propos.11.primi lib. Quoniam enim,Sole existente in vtrolibet illorum circulorum, vmbra styli cadit per dictam propositi in communem sectionem ipsius,& plani horologii, fit vt, Sole existente in puncto,vbi se mutuo dicti circuli secant, vmbra styli cadat in punctum, vbi communes sectiones ipsorum, & plani horologii se intersecant, cuiusmodi est punctum M; alias non caderet in vtramque lineam, vt patet. Quæ cum ita sint,secabunt circuli horarii planum horologij declinantis in ijsdem punctis, in quibus rectæ per centrum L, & per diuisiones circuli eductæ, tanquam communes sectiones dictorum circulorum & Æquatoris,lineæ æquinoctiali GH,occurrunt; atque adeo communes sectiones eorundem circulorum,ac plani horologii declinantis,hoc est,lineæ horariæ, per eadem puncta ducendæ erunt. Cum ergo eædem, ex coroll.propos.21.primi libri se mutuo secent in C,centro horologii,erunt rectæ ex C, per puncta æquinoctialis lineæ ductæ, lineæ horarum à meridie,vel media nocte Quæ autem sint lineæ horarum à meridie,& quæ à media nocte,facile intelligi potest, si circulus ex L, descriptus concipiatur in propria positione, & ea diligenter considerentur,quæ in scholio propos.1.superioris lib.descripsimus de sectionibus rectarum circuli ex L, descripti (qui nimirum in 24.horas diuiditur)cum linea æquinoctiali, obseruando numerum semper,si horologium,& circulus ex L,descriptus,in propriis positionibus intelligantur,ea puncta diuisionum,quæ sequuntur ex parte superiori communem sectionem Meridiani & Æquatoris,nempe rectam LM,versus occidentem,pertinere ad horas à meridie,quæ vero eandem LM,sequuntur ex parte interiori versus orientem,horas à media nocte indicare. Et quoniam, vt in eodem schol.docuimus, horæ illæ in horologio scribendæ sunt, quarum lineæ in circulo ex L,descripto prius occurrunt centro L,quam plano horologij,facile poterit cognosci, quænam puncta lineæ æquinoctialis indicent horas à meridie, & quæ horas à media nocte. Recte ergo constructio horologij declinantis instituta est à nobis.Quod autem recta per C,ducta lineæ æquinoctiali æquidistans referat horam illam, à cuius puncto in circulo ex L,descripto recta ducta per L,eidem æquinoctiali æquidistat,(quod quidem non nunquam,licet raro,contingere solet)facile demonstrabimus hoc modo. Quoniam parallela illa per L,ducta, communis sectio est Æquatoris, & circuli horarii per illam ducti, cui quidem communi sectioni,si circulus ex L, descriptus propriam intelligatur habere positionem, planum horologii æquidistat, (alioquin parallela illa producta planum horologii secaret, atque adeo & lineam æquinoctialem, quæ in eodem Æquatoris plano, in quo illa parallela existit,quod absurdum est; cum æquinoctiali lineæ sit parallela) erunt per propos.18.lib.1. parallelæ inter sese communes sectiones factæ à plano horologii in Æquatore,& dicto circulo horario,hoc est,linea æquinoctialis,& horaria linea dicti circuli horarii.Quare recta per C,ducta lineæ æquinoctiali æquidistans referet horam illam,a cuius puncto in circulo exL,descripto,recta ducta per L,eidem æquinoctiali lineæ æquidistat,vt in constructione diximus.

Descriptio horologij declinantis à Verticali proxime tradita non recte reprehenditur à Ioan. Baptista Benedicto in sua Gnomonica.

EX his liquido constat,non recte à Ioan.Baptista Benedicto in sua Gnomonica cap.49.reprehendi hanc rationem describendi horologii declinantis, qua omnes fere alii scriptores vtuntur. quoniam, vt ex demonstratione à nobis allata constat,recte per eam lineæ horariæ in plano quod à Verticali declinat,ducũtur.Modus autem,quem eo loco præscribit differentem ab eo,quem nos tradidimus,certus etiam est,sed nulla ratione nostro contrarius,quia nos constituimus DEF,angulum declinationis plani à Verticali circulo proprie dicto,ipse autem loco huius anguli assumit angulum declinationis eiusdem plani à Meridiano circulo. Vnde mirum non est,modum ipsius à nostro discrepare. Quod si nos constitueremus DEF,angulum declinationis plani à Meridiano,vt ipse,(quemadmodum forsitan ab aliis putauit fieri) & in reliqua descriptione progrederemur,vt tradidimus procul dubio horologium declinans perperam describeretur, vt recte docet.

Alia delineatio horarũ à mer. vel media noc. in horologio declinante a Verticali, beneficio horologij horizõtalis.

COMMODE etiam lineæ horariæ ex C, ducentur hac ratione. Ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum EF, eosdem angulos, quos in horologio horizontali propositi.1. superioris libri, descripto lineæ horariæ cum linea meridiana constituunt, nempe linea horæ sextæ, qualis in superiori figura est F a, angulum rectum, &c. Quod facile fiet, si ex centro horologii horizontalis describatur arcus circuli occultus omnes horarias lineas secans, & ei æqualis,occultus etiam, ex F, versus rectam A B. Si enim ex illo arcu omnia horaria interualla,initio facto à linea meridiana,transferantur in hunc ex I, descriptum, initio facto à recta E F, erunt rectæ ex F, per puncta huius arcus emissæ, lineæ horariæ respondentes lineis horariis in horologio horizontali. Vbi ergo hæ lineæ rectam AB,intersecant,per illa puncta eductæ rectæ ex C,centro horologii dabunt horarias lineas,vt prius. Quoniam n.in plano horologii horizontalis punctum F,centrũ est, in quo omnes horariæ lineæ à mer.vel med.noc. se diuidunt, cum in illud cadat axis mundi,vt diximus; fit vt per illa puncta rectæ A B,existentis in plano horologii horizontalis ducendæ sint horariæ lineæ in plano horologii declinantis,in quib.horariæ lineæ horologij horizontalis rectam A B, in eodem plano existentem intersecant. Nam in illis punctis circuli horarii rectam A B, secant. Cum ergo linea meridiana, seu horæ duodecimæ, in horologio horizontali,hoc est,recta FE,rectam AB,secet in E,puncto,per quod linea meridiana horologii declinantis ducitur,atq; adeo linea horæ sextæ occurrat eidem rectæ AB,in puncto a.quandoquidem in horologio horizontali linea horæ sextæ meridianam lineam ad angulos rectos secat; fit vt per punctum a, ducenda sit in horologio declinante linea horæ sextæ. Eadem ratione reliquæ ex F, egredientes pro ratione angulorum, quos horariæ lineæ cum meridiana linea FE,in horizontali horologio faciunt,dabunt in recta A B,puncta,per quæ in horologio declinante horariæ lineæ duci debent. Ex horologio porro horizontali facile cognosces, quænam puncta rectæ A B, ad horas à meridie,& quæ ad horas a media nocte pertineant.

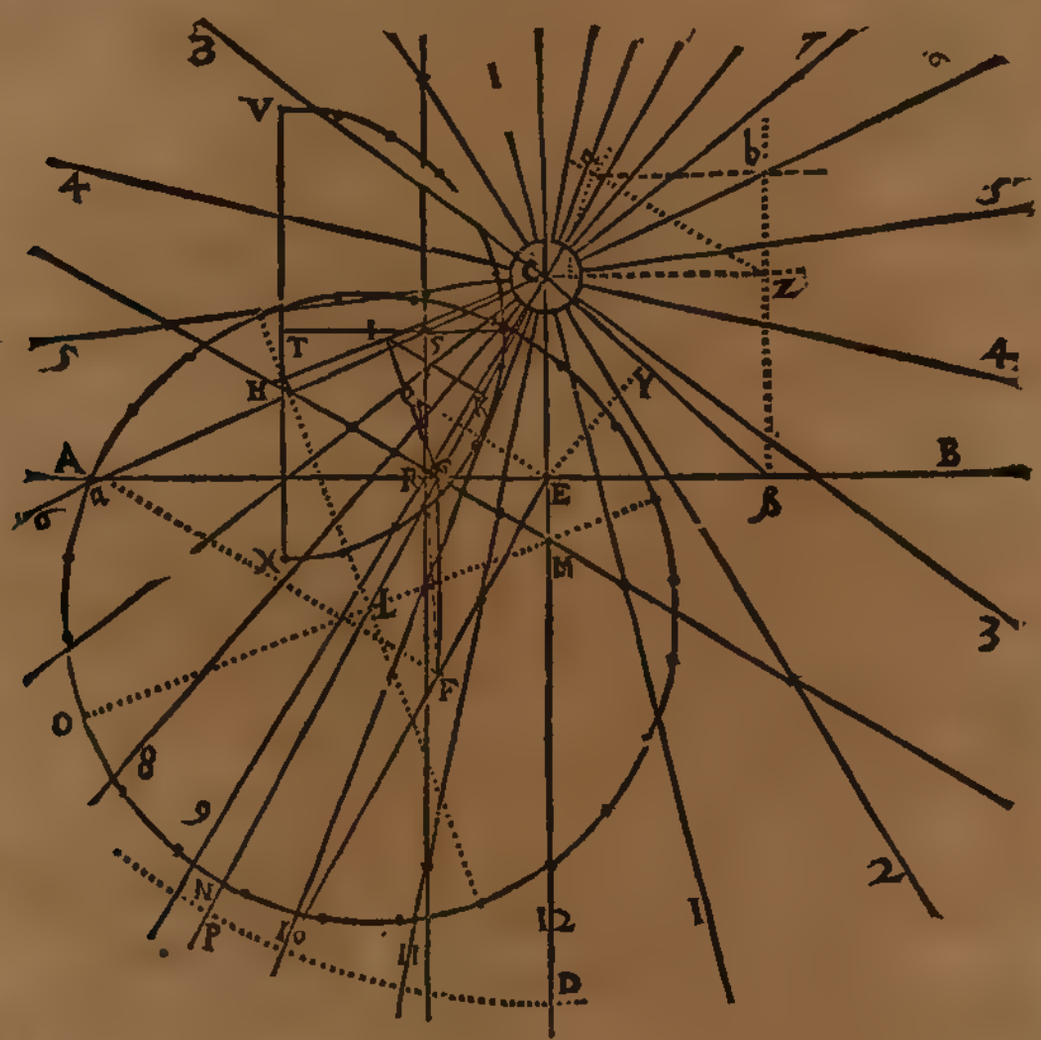
HOC

Quomodo prior descriptio horarum corrigenda sit.

HOC autem modo facile prior descriptio poterit examinari, & corrigi, si error fortasse aliquis in ea commissus fuerit. Nam si lineæ horariæ per puncta in recta AB, hoc modo inuenta ductæ lineis horariis ductis per puncta, quæ in linea æquinoctiali per priorem descriptionem inuenimus, respondeant, nullus error commissus erit in ducendis lineis horariis. Immo posterior hæc ratio horariarum linearum ducendarum perutilis est ad illas lineas ducendas, quæ vel nullo modo, vel vix, nisi in punctis remotissimis, æquinoctialem lineam intersecant, quales sunt in proposito exemplo lineæ horarum 3. & 4. à meridie, &c.

Quando puncta L, M, superiorum figura parũ inter se distant, quid agendum.

RVRSVS quoniam aliquando puncta L, & M, tam parum inter se distant, vt vix sine errore per ipsa duci possit linea recta, à qua diuisio circuli ex L, descripti inchoanda est; facile enim in hanc, vel illam partem deflectere potest; vnde error in lineis horariis ducendis continget interdum non paruus; recte fecerimus, si prius ex F, ducamus ad EF, perpendicularem lineam F α, quæ rectam AB, secet in α, vt recta C α, ducta det horam 6. vt demonstrauimus. Vbi enim recta C α, æquinoctialem secat, inde per centrum L, rectam ducemus, quam necessario in L, ad rectos angulos secabit recta LM, si erratũ non fuerit. Hac ratione fiet, vt accuratissime lineæ horariæ ducantur, si dictæ duæ lineæ sese ad angulos rectos secuerint. Quare diligenter examinanda erit operatio, antequam vlterius progrediamur in horologij descriptione.



Qua ratione diuisio circuli ex L, descripti aliunde possit inchoari, quã à recta L, M.

QVOD si fortassis recta Fα nimis procul à puncto E, rectam AB, secet, ducere poterimus loco horæ 6. quamcunque aliam lineam horariam, quæ cor.modo, & sine errore rectam AB, secare possit, ita tamen, vt cum recta FE, eum angulum faciat, quem illa hora in horologio horizõtali cum meridiana linea constituit. Si n. per punctum, vbi hæc linea rectam AB, secat, duxerimus ad C, centrum horologij rectam lineam, & ex puncto, vbi hæc lineam æquinoctialem diuidit, aliam rectam per centrum L, traiecerimus, habebimus in circulo ex L, descripto hanc rectam, à qua diuisio ipsius inchoari poterit commodissime. Vel certe ducemus lineam horæ 6. alia ratione, quam in sequenti scholio ex Andrea Schonero trademus. Si igitur tunc aliquod punctorum diuisionis ceciderit præcise in rectam LM, recte instituta fuit operatio: sin minus, error aliquis omnino commissus erit, quem corrigas, necesse est, antequam ad alia pergas.

HAS cautiones in sequentibus etiam horologiis declinantibus, & inclinatis adhiberi vellem, si descriptio linearum horariarum omnibus numeris absoluta desideretur: dummodo in horologio, quod ab Horizonte declinat, de quo agemus propos. 13. huius lib. rectæ ex F, emissæ, & rectam AB, secantes, sumantur ex horologio Verticali. Nam recta EF, est linea meridiana Verticalis horologij in eo horologio, vt ibi ostendemus.

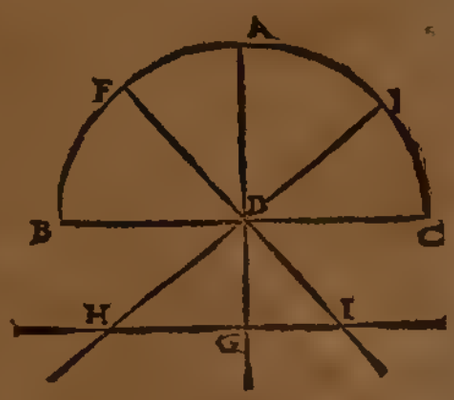
Alia descriptio horologij declinãtis à Verti-

ALITER idem horologium declinans construemus, ad similitudinem horologii horizontalis, in hunc modum. Per propos. 29. primi lib. inueniatur altitudo poli supra planum horologij declinantis, tanquam

Hori-

Horizontem aliquem; & per propoſ. 30. eiuſdem libri, inclinatio proprij Meridiani plani horologij declinantis (Voco Meridianum huius plani, circulum maximum per polos mundi, & polos plani declinantis ductum, qui nimirum ad planum declinans rectus eſt, metiturque altitudinem poli inuentam ſupra ipſum, inſtar Meridiani cuiuſdam reſpectu Horizontis) ad Meridianum Horizontis, ſeu loci, in quo horologium conſtruitur. Deinde ad altitudinem poli inuentam, habita tamen ratione inclinationis dictorum Meridianorum inuentæ, conſtituatur horologium horizontale, vt docuimus propoſ. 1. ſuperioris lib. exceptis paucis, quæ mutanda hic ſunt, propter dictorum Meridianorum inclinationem, & ſitum plani declinantis, prout ſcilicet ad auſtrum, vel ad borcam ſpectat. Quod qua ratione fieri debeat, ita planum faciemus. Conſtituatur primum figura omnino ſimilis priori figuræ propoſ. 1. ſuperioris libri, nempe portio Analemmatis, in qua contineantur ſectiones communes Meridiani proprij ipſius plani declinantis cum Horizonte, Verticali, & Æquatore, &c. (circulus autem maximus, cui planum horologij declinantis æquidiſtat, vices gerit Horizontis, & alius circulus maximus ad illum rectus, tranſiensque per communes ſectiones Æquatoris, & dicti Horizontis, munere Verticalis circuli fungitur) ita vt arcus CE, metiatur altitudinem poli ſupra planum declinans inuentam, & recta DG, æqualis ſit ſtylo horologij declinantis cuiuſuis magnitudinis, &c. In noſtro exemplo arcus CE, complectitur grad. 40. Min 3. Tanta enim fere eſt altitudo poli inuenta ſupra planum propoſiti horologij declinantis, (Eodem enim nunc plano vtimur, quo prius) & recta DG, ſumpta eſt æqualis ſtylo IK, eiuſdem horologij, ne cogamur nouam figuram pro hac deſcriptione inſtituere. Poſſemus tamen pro arbitrio noſtro ſtylum aſſumere cuiuſuis longitudinis.

Quanta ſit altitudo poli ſupra planum declinans inuenta, & quæ ſit horologij declinantis à Verticali.



POST hæc in recta CN, ducta vtcunque in plano quopiam, qualis in ſuperiori deſcriptione eſt linea indicis, abſcindatur recta HI, quæ Horizonti æquidiſtet in portione Analemmatis, recta CG, æquidiſtans & rurſus rectæ DI, ex eadem portione Analemmatis accipiatur æqualis GL; atq; per G, ad CN, ducatur perpendicularis GH. Erit CN, tanquã linea meridiana plani declinantis, ſi pro Horizonte aliquo acciperetur, & GH, veluti linea æquinoctialis, vt in horizontali horologio propoſ. 1. ſuperioris libri, rectæ HE, FK. Deſcripto autem ex L, circulo cuiuſuis magnitudinis, diuidemus eum in partes 24. æquales, vt in eodem horizontali horologio, hoc vnare excepta, quod diuiſio hæc circuli inchoanda hic non eſt à recta CN, vt ibi à recta HL, (quia CN, non eſt communis ſectio plani horologij declinantis, & Meridiani, ſeu circuli horæ 12. ſed alterius cuiuſdam circuli maximi, qui altitudinem poli ſupra planum declinans metitur, tranſitque per polos mundi, & per polos plani declinantis, inſtar Meridiani reſpectu Horizontis. In horologio vero horizontali recta HI, ſeu ſectio plani horologii, & Meridiani, ſiue circuli horæ 12.) verum à puncto N, numeranda eſt inclinatio circuli maximi altitudinem poli ſupra planum declinans metientis, inſtar proprij eius Meridiani, ad Meridianum Horizontis, ſeu loci, in quo horologium declinans deſcribitur; quam quidem inclinationem in propoſito exemplo inuenimus eſſe grad. 40. Min. 48. fere. A puncto enim, quod numerationem hanc claudit, diuiſio inchoanda eſt. Vt autem ſciamus, in quamnã partem numeratio iſta inſtituenda ſit, conſiderabimus prius, an planum horologij à meridie declinet, an à ſeptentrione. Deinde vtrum in ortum vergat, an in occaſum. Nam ſi deflectit à meridie in ortum, numeranda erit dicta inclinatio à puncto N, ſiniſtram verſus, hoc eſt, ad occidentales partes verſus A, vſque ad punctum O, in noſtro exemplo: quoniam cum polus plani Verticalis propriè dicti ſit punctum Horizontis, vbi à Meridiano ſecatur, erit polus cuiuſcunque alterius Verticalis ab illo in ortum declinantis ex parte meridiei in quadrante Horizontis auſtrali & orientali, vt ex ſphæra materiali apparere poteſt: omnes enim Verticales circuli polos habent in Horizonte; nam cum ipſi per polos Horizontis ducantur, tranſibit vicißim Horizon per illorum polos, (vt in ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. demonſtrauimus.) Quare circulus maximus per polos mundi, & per polos plani declinantis ductus, tanquam proprius eius Meridianus ſecabit Æquatorem ſupra Horizontem in quadrante orientali, adeo vt Meridianus Horizontis in Æquatoris ſemicirculo ſupra Horizontem ſit occidentalior, quam Meridianus proprius plani declinantis. Vnde inclinatio horæ Meridianorum numeranda erit à puncto N, Meridiani proprij ipſius plani declinantis, verſus occidentem, hoc eſt, ad ſiniſtram rectæ CN, verſus A vt habeatur punctum O, occidentalius, in quo Meridianus Horizontis Æquatorem ſecat ſupra Horizontem. Si enim planum horologij ponatur verſus meridiem, ita vt æquinoctialis linea GH ſit infra punctum C, & circulus ex L, deſcriptus circa rectam GH, circumuerti intelligatur, donec cum plano Æquatoris conuenerit, erit punctum N, verſus ſuperius hemiſphærium, & partes ad ſiniſtram ipſius CN, verſus A, tendent occidentem verſus, & partes ad dextram eiuſdem rectæ CN, verſus B, in orientem vergent. Si vero planum a meridie in occaſum declinet, ſupputanda erit inclinatio dicta Meridianorum à puncto N, ad dextram partem verſus B, nempe ad partes orientales circuli ex L, deſcripti, ſi poſitionem illam, de qua proxime dictum, adeptus ſit: quia tunc Meridianus plani declinantis eſt minus orientalis, quam Meridianus Horizontis, vt ex ſphæra materiali facile colligi poteſt, & ex ijs, quæ proxime ſcripſimus, quod tunc polus eius ex parte meridiei conſtitutus ſit in quadrante Horizontis auſtrali, atque occidentali.

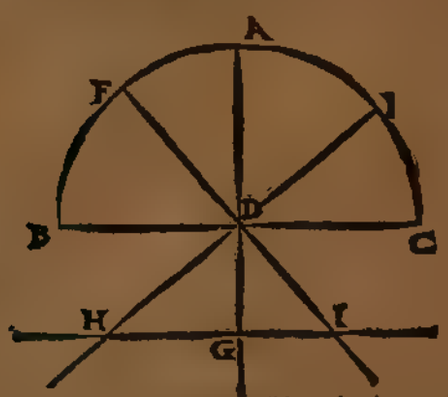
Quanta ſit inclinatio Meridiani plani declinantis ad Meridianũ Horizontis.

In qua parte tum numeranda ſit dicta Meridianorum plani declinantis ad Meridianũ Horizõtis, in circulo ex L, deſcripto.

NON docemus autem, quamnam in partem numeranda ſit dicta Meridianorum inclinatio in plano, quod a ſeptentrione in ortum, vel occaſum declinat, ne præceptorũ multitudine ingenium Lectoris confundatur, cum præſertim ex auctis ad horologio deſcripto boreali facillimo negotio deduci poſſit, vt in ſchol. propoſ. 13. huius ſuperioris docuimus, & clarius ex ſequenti ſchol. patebit. Accedit etiam, quod ex præceptis traditis pro plano, quod a meridie declinat, quilibet proprio Marte inuenire ſine magno labore poterit, in quam partem numerare debeat dictam inclinationẽ in circulo ex L, deſcripto, obſeruando diligenter, an Meridianus loci, ſeu propoſiti Horizontis in Æquatore infra Horizontem orientalior ſit, occidentaliorue Meridiano proprio

plani

plani declinantis. Dico infra Horizontem, quia in boreali horologio punctum N, ſpectat ad hemiſphærium inferius, adeo vt Meridianus proprius plani declinantis ipſum ſecet infra Horizontem in N, puncto, vt patet, ſi recte poſito borealis horologij conſideretur, vna cum circulo deſcripto ex L. Nam ſi orientalior fuerit, numeranda erit illa inclinatio ab N, verſus partes orientales; verſus occidentales vero, ſi occidentalior. Non erit autem difficile iudicare, quænam partes circuli ex L, deſcripti ab N, tendant verſus ortum, & quæ occaſum verſus; ſi circulus ipſe vna cum horologio boreali in proprio ſitu cogitetur eſſe poſitus, ita vt punctum N, ad inferius hemiſphærium ſpectet, & eius centrum cum centro mundi ſit coniunctum. Partes enim ad ſiniſtram, nobis ad horologium boreale conuerſis, erunt orientales, & ad dextram occidentales.



IAM vero ſi per puncta diuiſionum, & per centrum L, ducantur rectæ occultæ ſecantes lineam æquinoctialē G H, habebūtur puncta in linea æquinoctiali, per quæ lineæ emiſſæ ex centro C, dabunt horas à meridie, vel media nocte, vt in horizontali horologio demonſtrauimus, ita tamen, vt linea porrecta ex C, per punctum M, vbi recta OL, lineæ æquinoctiali occurrit, ſit linea horæ 12. meridici in auſtrali horologio, mediæ noctis vero in boreali, non autem recta CGL, vt in horizontali horologio; quoniam in plano declinante, ſi circulus ex L, deſcriptus intelligatur in propria poſitione, nimirum in plano Æquatoris circa eius centrum deſcriptus, Meridianus Horizōtis, ſeu circulus horæ 12. tranſit per punctum O, ac proinde per rectam O L, occurrens plano horologij in M; adeo, vt in auſtrali horologio punctum O, ſit in ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem, ac propterea meridiem indicet, in boreali vero idem exiſtat in reliquo ſemicirculo, atque adeo ad mediam noctem pertineat, vt manifeſtum eſt, ſi circulus ex L, deſcriptus in inferiori quoque horologio intelligatur in propria poſitione. Reliquæ horæ hunc ordinē habent In vtroq; horologio lineæ, quæ 12. hor. ſequuntur verſus B, pertinent ad horas poſt meridiem; quæ vero verſus A, ad horas poſt mediam noctem. Stylus, eiuſque locus in recta CN, reperietur, vt in horologio horizontali. Nam ſi recta CK, ſumatur æqualis rectæ HG, portionis Analemmatis, erit K, locus ſtyli. Quod ſi fiat in horologio triangulum CGI, æquale triangulo HID, portionis Analemmatis ducaturque recta KI, erit I K, longitudo ſtyli, & omnino æqualis rectæ aſſumptæ D G, vt manifeſtum eſt. Cum enim latera CI, CK, trianguli CIK, æqualia ſint lateribus D H, HG, trianguli D H G, & anguli C, H, æquales, ex conſtructione; [a] erunt & baſes IK DG, æquales inter ſe.

a 4. primi.

Alia deſcriptio eiuſdē horologij declinantis à Verticali.

POSSVMVS quoque eiuſdem horologij deſcriptionem inſtituere hoc modo. Per propoſ. 30. primi libri reperiatur arcus plani declinantis interceptus inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui per polos eiuſdem plani ducitur, altitudinemq; poli ſupra ipſum metitur, tanquam proprius eius Meridianus. Hic arcus in noſtro exemplo comprehendit grad. 29. Min. 3. fere. Item per propoſ. 29. eiuldem primi libri inueniatur altitudo poli ſupra planum declinans, quæ in eodem noſtro exemplo continet grad. 40. Min. 3. fere Deinde in plano aliquo ducatur recta CD, vtcunque pro linea meridiana, ſeu horæ 12. in qua ſumpto puncto quocunque C, deſcribatur ex eo arcus DP, in quo à recta CD, nempe à D, puncto numeretur arcus plani declinantis interceptus inter Meridianum ipſius, & Meridianum Horizontis, vſque ad P, quem arcum diximus continere grad. 29. Min. 3. fere, ducaturq; ex C, per P, recta CP, quæ communis erit ſectio plani horologij declinantis, & Meridiani eiuſdem plani, vt infra mox demonſtrabimus. Vt autem ſciamus, quam in partem numerandus ſit arcus D P, conſideranda ſunt ea, quæ in præcedenti deſcriptione tradidimus. Nam ſi planum à meridie declinet in ortum, ſupputandus erit dictus arcus ad ſiniſtram verſus A: quia, vt diximus, Meridianus Horizontis tunc occidentalior eſt Meridiano ipſius plani declinantis. Vnde horologio in propria poſitione collocato, erit linea meridiana CD, orientalior, quam recta CP, communis ſectio plani horologij, & Meridiani proprii ipſius plani declinantis, cum in plano horologij radius Solis in quocunque circulo exiſtentis proijciatur ſemper in contrariam partem. Perſpicuum autem eſt, rectam CD, eſſe orientaliorem recta CP, ſi horologium proprium ſitum habeat. Si vero planum à meridie in occaſum vergat, numerandus erit arcus D P, ad dextram verſus B: quoniam tunc orientalior eſt Meridianus Horizontis Meridiano plani declinantis, vt diximus, atq; adeo in horologio occidentalior eſſe debet meridiana linea CD, quam recta CP.

Quantus ſit arcus plani declinantis inter eius meridianū, & Meridianū Horizōtis interceptus

Quam in partem numerandus ſit arcus plani declinantis inter Meridianū proprium, & Meridianū Horizōtis interceptus

IN quam autem partem dictus arcus numerandus ſit in horologio boreali, non tradimus, propter cauſas paulo ante explicatas, ne videlicet ingenium Lectoris obruatur multitudine præceptorum, maxime cum ſatis ſit, ſi auſtrale horologium deſcribatur. Ex hoc enim boreale deducetur ſine vllo labore, vt ex ſcholio ſequenti manifeſtum erit. Adde quod res ipſa difficilis non eſt, ſi conſideretur, an Meridianus proprius plani declinantis in hemiſphærio infero ſit orientalior Meridiano Horizontis, occidentaliorue. Nam arcus prædictus ſemper numerandus erit in horologio in contrariam partem, &c. hac tamen lege, vt in boreali horologio punctum C, ſit infra arcum D P.

POST hæc ex quocunque puncto rectæ CP, vt ex G, ducatur ad ipſam perpendicularis G H, quæ erit linea æquinoctialis. Nam recta C P, eſt linea indicis, vt mox oſtendemus, ad quam neceſſario linea æquinoctialis eſt perpendicularis, vt ſupra demonſtrauimus Inuenta autem, per propoſ. 29 primi libri, altitudine poli ſupra planum declinans, conſtituatur in C, ad rectam CP, angulus huius altitudinis poli inuentæ G C H. Erit enim G H, axis mundi, ad quem ex G, perpendicularis excitetur G I; & reliqua fiant, vt in prima deſcriptione huius horologij declinantis; hoc eſt, rectæ G I, ſumatur æqualis G L, & circulus ex L, deſcriptus ſecetur in partes 24. æquales, principio ſumpto à recta LM, &c. Gnomon erit IK, perpendicularis ducta ex I, ad CP, vt prius.

QVOD autem recta CP, ſit ſectio communis plani horologij declinantis, & proprii Meridiani eiuſdem plani, hac ratione oſtendemus. Quoniam Meridianus Horizontis, & Meridianus plani declinantis, hoc eſt, circulus maximus per polos mundi, & per polos plani declinantis ductus, per axem mundi ducuntur, occurruntque

runtque circulo maximo, cui horologium æquidistat in centro mundi, nempe in I, vertice stylI; fit vt cum hoc circulo maximo faciant communes sectiones, rectas lineas, quæ in mundi centro angulum constituant, cui subtenditur arcus eiusdem circuli maximi, qui inter illos Meridianos interijcitur. Quoniam vero ijdem Meridiani occurrunt plano horologij in C, puncto, vbi axis eidem plano occurrere ponitur, faciuntque cum eo sectiones communes lineas rectas, [a] quæ illis in circulo maximo æquidistant, quod eidem circulo maximo planum horologij parallelum est, [b] comprehendent huiusmodi lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ efficiunt. cum angulus DCP, sit illi æqualis, vt in scholio propos. 33 lib. 6. Euclid. ostendimus, quod arcus DP, similis sit arcui illius circuli inter duos Meridianos interiecto, quia totidem gradus, ac Minuta continet; ponatur autem CD, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani Horizontis, & plani horologij, erit CP, communis sectio plani horologij, declinantis, & Meridiani eiusdem plani, id est, circuli maximi per polos mundi, & polos ipsius plani transeuntis: ac proinde in ea stylus collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano huius Meridiani non recedat, sed ad ipsum axem mundi in eo existentem pertingat. Quare CP, linea erit Indicis, seu styli. Vnde reliqua constructio horologij demonstrabitur, vt prima construct o ad initium huius propos. Horologium igitur Astronomicum à Verticali circulo declinans, hoc est, lineas horarum, &c. descripsimus. Quod faciendum erat.

[a] 16. vnder. [b] 10. vnde.

SCHOLIVM.

Dubitatio aduersus ea, quæ proxime dicta sunt.

SED videtur hoc loco scrupulus quidam ex animo Lectoris euellendus, qui illum forte aßu non parum angere ac torquere posset. Qui enim fieri potest, dicet aliquis, gulus in plano horology à sectionibus illorum Meridianorum constitutus æqualis sit angulo in circulo maximo, cui planum horology æquidistat, ab eorundem Meridianorum sectionibus constituto, cum illi Meridiani circulum à plano horology in sphæra factum, & circulum maximum, cui horologium æquidistat, non secent in arcus similes? Si enim in arcus similes ipsos secarent, transirent per propos. 16. lib. 2. Theodosij, vel per eorum polos, vel eundem vnum parallelum tangerent, quorum neutrum hic fieri potest. Nam cum per polos mundi ducantur ambo, qui polus ipsorum esse non potest, (siquidem polus ipsorum in Horizonte existit) non poterunt transire per illorum polos. Præterea cum Meridianus plani declinantis per eius polos transeat, secabit omnes ipsius parallelos bifariam per propos. 15. lib. 1. Theodosij, ac proinde nullum tanget. Quare ambo illi Meridiani eundem vnum parallelum tangere non possunt. Non ergo similes sunt illi arcus, quos prædicti anguli æquales auferunt. Hoc idē ad sensum patet in sphæra materiali, vbi manifeste cernitur, Meridianum, & vtrumuis Colurum non posse diuidere Horizontem, & circulum sub Horizonte ei parallelum in arcus similes, quod illis circuli per horum polos non ducantur: eademque ratio est de quocunque Verticali declinante, & circulo, qui ei æquidistet. Quæ cum ita sint, non videntur æquales posse esse duo illi anguli a dicta sectionibus constituti: quandoquidem, vt ostendimus, non auferunt arcus similes ex circulo maximo, cui horologium æquidistat, & ex eius parallelo, quem in sphæra planum horologij efficit.

Solutio dubitationis superioris.

HÆC sunt, quæ anxium reddere possent Lectoris animum: Vnde clarius rem istam explanare oportebit. Libet autem hoc loco dubitationem hanc dissoluere, (etsi scio illam apud exercitatos in elementis sphæricis locum non habere) quia ex ea multa alia similes dubitationes poterunt explicari, vt ex ijs, quæ sequuntur, fiet perspicuum. Dico ergo recte à nobis esse demonstratum, angulos illos æquales esse: neque vero obstat, quod illi arcus similes non sint; quoniam enim axis mundi non cadit in centrum circuli, quem planum horology in sphæra efficit, propterea quod axis eius proprius, per propos. 10. lib. 1. Theodosij, in ipsius centrum cadat, non erit punctum C, in quod cadit axis mundi, centrum illius circuli: ac proinde fieri non potest, vt linea recta angulum in plano horologij efficientes in C, auferant ex eo circulo arcum similem ei, quem abscindunt lineæ rectæ angulum æqualem comprehendentes ex circulo maximo, cui ille æquidistat. Soli enim anguli les ad centra circulorum, vel ad circumferentias constituti insistunt arcubus similibus, vt in scholio propos. 33 lib. 6. Euclidis, demonstrauimus: quales non sunt duo prædicti anguli. Nam illi in circulo maximo, cui horologium æquidistat, constituitur in eius centro, puta in centro mundi, alter vero in circulo, qui illi parallelus est, extra centrum, nempe in puncto C, quod ostendimus iam centrum illius non esse. Verum tamen est, si ex C. in plano horology circulus describatur, arcum quem dictus angulus DCP, abscindit, qualis in nostro exemplo est arcus DP, similem fore arcui, quem æqualis angulus ex circulo maximo, cui horologium æquidistat, in centro eius constitutus aufert: sed ille circulus parallelo, quem planum horology facit in sphæra, concentricus non est, vt ostendimus. Non ergo locum habet dubitatio proposita hoc loco.

Quomodo horologiū declinans à Verticali collocandū sit, vt horas mōstret

IAM vero si horologium declinans hactenus delineatum ita collocetur in plano declinante, vt linea meridiana, seu hora 12 CD, ad Horizontem perpendicularis sit, & recta AB, illam ad angulos rectos secans Horizonti æquidistet, & præterea punctum C, in ys, quæ à meridie declinant, sursum, & punctum D, deorsum versus statuatur; in illo vero, quæ deflectunt à borea, punctum C, deorsum, & D, sursum versus ponatur; nec non in puncto K, ad angulos rectos infigatur stylus IK, vel triangulum CIG, rectum statuatur ad planum horology, indicabit extremum vmbræ à vertice styli proiectæ, vel tota vmbra totius axis CI, horas à meridie, vel med. noc. vt in schol. propos. 1. superioris lib. ostendimus.

Quomodo in plano stabili; quod à Verticali declinet, horologiū Astronomicū describendum sit.

QVOD si in ipso muro declinante horologium describendum sit, non autem in quopiam alio plano, ex quo in murum transferatur, vt hactenus fecimus; ducenda erit in muro recta CD, officio perpendiculi ad Horizontem perpendicularis, & ad hanc in eodem muro perpendicularis ducenda AB, quæ Horizonti æquidistabit: Vel si mauis, per libellam, & perpendiculum ducenda erit recta AB, Horizonti æquidistans, & ad hanc excitanda perpendicularis CD, quæ ad Horizontem perpendicularis erit. Cætera construenda, vt in prima descriptione horology declinantis; Nimirū ducenda linea declinationis EF, & ad AB, perpendicularis FG, &c. Si autem alys duobus modis vti maluerit, ducenda quoque erit ante omnia recta CD, ad Horizontem perpendicularis. Deinde ducenda recta CP, ita vt CD, CP, interciptant arcum DP, vt in tertio modo diximus, ea tamen lege, vt attente consideretur, versus quam partem arcus DP. per propos. 30. primi libri repertus numerari debeat, quemadmodum in tertio modo præscripsimus. Reliqua omnino conficienda; vt prius: hoc est, ducenda æquinoctialis linea GH, perpendicularis ad CP, &c.

Quare ratione lineæ horariæ duci possint secūdum Andreā Schonerū, ittaſq; earū puncta in æquinoctiali inuenta non sint.

QVONIAM vero aliquando contingit, vt aliquæ lineæ horariæ aut nunquam, aut certe valde procul æquinoctialem lineam secent, quod ideo euenit, quod interdum rectæ per centrum L, & puncta diuisionum circuli ex L, descripti emissæ vel sunt parallelæ ipsi æquinoctiali lineæ, vel in puncto remotissimo eam intersecant; excogitauit Andreas Schonerus ratione

sane ingeniosam, quâ eadem linea horaria ex C, centro horologij duci possint, nulla habita ratione lineæ æquinoctialis. Id quod in horologio horizontali etiam fecit, & in Verticali. Hoc autem se modo fere habet eius constructio. Ex puncto E, ad rectas βC, EF, perpendiculares ducantur ET, EQ, sitque EQ, ipsi EY, æqualis. Ducta autem recta QF, quæ rectam AB, secet in R, ducatur per R, ad AB, perpendicularis RS, vel ipsi CD, parallela, secans lineam Cα, hor. 6. in S. Rursus per S, ad RS, ducta perpendicularis ST, vel parallela ipsi AB, sumptaque ST, ipsi RS, æquali, ducatur per T, ad ST, perpendicularis, vel ipsi RS, parallela. Postremo si ex T, centro semicirculus describatur in partes 12. æquales distribuatur, mittio facto a recta TS, secabunt rectæ ex T, per puncta diuisionum emissæ rectam RS, in puncta, per quæ rectæ ex C, centro horologij egredientes dabunt horarias lineas, vt prius. Quod si hac ratio descriptionis cum prioribus coniungatur, accurate admodum, exquisitèque omnes lineæ horariæ describentur. Nam quæ in puncto remoto rectam RS, secant, ea non longe à puncto G, æquinoctialem lineam diuident, vt in hora 11. apparet: Et quæ egre lineam æquinoctialem secant, ea commodissime rectam RS, intersecant, vt in hora 4 perspicuum est.

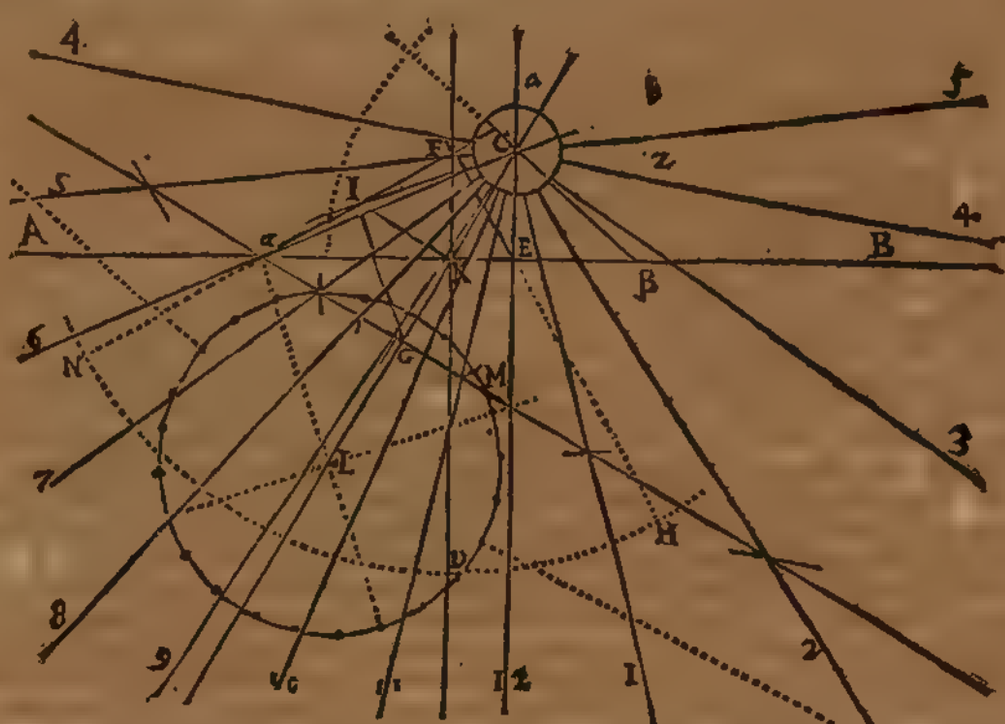
VERVM quia ad hanc descriptionem necessarium est, vt prius ducatur linea hora 6. ex C, centro horologij per punctum α, rectæ AB, in quod cadit recta Iα, ad lineam declinationis EF, perpendicularis; sine enim hac nullo modo haberi potest in recta RS, punctum S, vt patet: accidit autem aliquando, vt ægre hora hac absque errore duci possit, propterea quod perpendicularis Fα nonnunquam in remotissimum punctum rectæ AB, incidit; quod quidem tum euenit, cum valde exigua est declinatio plani horologij a Verticali circulo, ac proinde linea declinationis EF prope à recta CD, abest, vt manifestum est; docet idem Andreas, quo pacto hora 6. tum, cum hoc accidit, possit describi, etiam si recta Fα, non sit ducta. Ita autẽ rem cũ illo exequemur: Ex puncto β ducatur ad AB, perpendicularis βZ, vel ipsi CD, parallela, quam in Z, secet recta CZ, perpendicularis ad CD, parallelaue ipsi AB. Deinde in Z, constituatur angulus declinationis CZα, supra quidem rectam CZ, si planum à meridie declinet, infra vero, si a Septentrione; quod intelligendum est, si punctum β, extiterit in parte opposita lineæ declinationis EF, vt in nostro exemplo: Nam si punctum β, & recta EF, ad easdem partes rectæ CD, extiterint, constituendus erit angulus declinationis CZα, infra CZ, in australibus horologijs, supra vero in borealibus. Sumpta quoque recta Zα, æquali ipsi ZB, ducatur per punctum α, (quod inuenietur forsitan facilius, si ex Z ad interuallum Zβ, arcum Zα, describamus supra rectam CZ, vel infra, vt de angulo CZα, diximus, numeremusq; declinationem plani horologij à puncto C, vsq; ad α.) recta αb, parallela ipsi AB, vel perpendiculari ad βZ, secans βZ, in b. Nam recta per b, & C, puncta ducta dabit horam 6. optatam.

Quo pacto linea hor. 6 duci queat in plano paru à Verticali declinantibus.

QVOD sic demonstrabitur; quoniam triangula αEF, αZβ, æquiangula sunt cum anguli Fb recti sunt, & anguli E, Z, complementa declinationis,[a] erit vt αE, ad EF, hoc est, Iβ siue ad CZ, hoc est βZ, vel ita αZ, hoc est βZ, vel EC, ad αZ habeant & permutando vt αE, ad EC, ita CZ, ad Zα: Igitur cum duo triangula αEC, CZα, latera αEC, CZα, lateribus CZ, Zα, habeant proportionalia, sintq; secundum angulum ad C, composita, ita vt homologa latera sint parallela:[b] efficient latera αC, cb, vnam lineam rectam, ideoq; recta bC, à linea recta horæ 6. non differet. Eadem autem praxis ac demonstratio locum etiam habet in sequenti constructione.

[a] 4. sexti.

[b] 32. sexti.



In hac figura ducantur lineæ βM, Cβ, & bα, & bC, & Zα, & Zc, & ex Z, describatur arcus ad interuallum Zα, incipiendo à linea ZC, per α, sursum, eodem modo quo in figura primæ huius prop. factum est.

Cõstructio horologij declinatis ad datam stili longitudinem, cuius etiam locus datus sit.

QVOD si idem horologium declinans à Verticali circulo describendum sit in dato plano, ad quamcunque stili longitudinem, cuius etiam locus datus sit, progrediemur hoc artificio. Sit in plano horologij datus locus stili in puncto K, eiusq; longitudo KF. Ducantur per K, locum stili duæ rectæ AB, FD, se mutuo secantes in K, ad angulos rectos: Vel. si planum stabile sit, & ad Horizontem rectum, ducatur per K, recta AB, Horizontis æquidistans beneficio libellæ & perpendiculi, quam in K ad rectos angulos secet DF, quæ ad Horizontem perpendicularis erit, vt demonstrabimus: Vel primo loco ducatur beneficio perpendiculi ad Horizontem perpendicularis FD per locum stili K, quam in K, ad rectos angulos secet AB, quæ Horizonti erit æquidistans, immo communis sectio Horizontis & plani horologij declinantis. quod etiam demonstrabimus. In FD, autem sumpta longitudine dati stili KF, siue sursum, siue deorsum versus, describatur ex F, vt centro, versus AB, arcus circuli DH, versus B, quidem, si murus, planumue horologij à meridie in ortum, vel à Septentrione in occasum declinet; versus A, vero, si declinet à meridie in occasum, aut à borea in ortũ. In hoc vero arcu numerata declinationis muri DH,

(Hanc

(Hanc proximus continere grad. 30. à meridie in ortum, vt antea) ductaque recta F H, secante ipsam AB, in E, agatur per E, recta CE, ipsi FD, parallela. seu ad AB, perpendicularis. Nam CE, erit linea meridiana, siue hora 12. Deinde in arcu HD, ex altera parte rectæ F D, producto supputetur complementum declinationis D N, ducaturque recta F N, vel certe ducatur recta Fα, ad FE, perpendicularis secans AB, in α. Per punctum enim α, ducenda est & linea æquinoctialis, & linea hora 6. Sumpta quoque in AB, recta Eβ siue ad dextram, siue ad sinistram meridianæ lineæ CE, quæ ipsi EF, æqualis sit, describatur ex β, versus CE, arcus circuli sursum quidem versus in horologio declinante à meridie, deorsum autem in eo, quod à Septentrione deflectit, in quo numerata altitudine poli, initio facto à recta AB, ducatur ex β, ad finem supputationis rectæ secans CE, in C, punctò, quod centrum erit horologij, in quo omnes lineæ horariæ conuenient. Ducta autem ex C, per K, locum stylj rectæ CK, pro linea stylj, quam recta ex α, ducta secet ad angulos rectos in G; erit recta αG, linea æquinoctialis. Post hæc excitetur ex K, recta KI, ad CK, perpendicularis, & stylo KF, æqualis, iungunturque rectæ CI, GI, quæ in I, angulum rectum continebunt, vt demonstrabimus. Vnde ducta recta CI, si ad eam excitemus perpendicularem IG, inuenietur in linea stylj CK, punctum G per quod ex α, ducenda est æquinoctialis linea αG, ad CK, perpendicularis. Quod si ex β, ad βc, erigatur perpendicularis βM, secans meridianam lineam, CM, in M, ducenda quoque erit æquinoctialis linea per M, & quidem exquisitius per M, punctum remotius ducetur quam per punctum G, propinquius. Erit autem CI, axis mundi. Iam vero in linea stylj CK, sumpta rectâ GL, ipsi GI, æquali, describatur ex L, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio facto a recta LM, quæ ex L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea meridianam intersecat, quæ quidem recta LM, necessario ductam rectam La, ad angulos rectos secabit, si non fuerit erratum. Reliqua deinceps perficiantur, vt in principio huius propos. traditum est.

Demonstratio huius cõstructionis.

HANC constructionem ita demonstrabimus. Intelligatur per rectam AB, & stylum KF, qui rectus sit ad planum horologij in punctò K, ducti Horizon, ita vt AB, communis sectio sit Horizontis ac plani horologij declinantis, nempe linea horizontalis. Per polum quoque plani declinantis, & polum Horizontis concipiatur ductus circulus maximus, qui per propos. 15. lib. 1. Theod. & ad planum declinans, & ad Horizontem rectus erit, ac proinde cum per centrum mundi, id est, per verticem stylj F, transeat, [a] omnia autem plana ducta per stylum KF, qui rectus est ad planum declinans, recta sint ad idem planum declinans, transibit dictus circulus maximus per stylum FK, planumque horologij declinantis secabit in K. Quoniam igitur tam planum horologij, quam planum huius circuli maximi rectum est ad Horizontem, [b] erit quoque communis eorum sectio ad eundem, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclid. & ad rectam AB, in Horizonte existentem, perpendicularis erit. Quare recta FD, quam per K, duximus ad AB, perpendicularem, communis sectio erit dicti maximi circuli, & plani horologij declinantis, ac proinde ad Horizontem perpendicularis. Quod si primo loco ducatur recta FD, ad Horizontem perpendicularis, intelligatur per rectam FD, & per stylum FK, qui rectus sit ad planum horologij declinantis, duci planum, [c] quod rectum erit & ad Horizontem, & ad planum horologij declinantis. Quoniam igitur tam planum horologij, quam planum Horizontis rectum est ad planum per rectam FD, & stylum FK, ductum, [d] erit quoque ad idem planum recta communis illorum sectio, atq; adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam FD, in dicto plano existentem perpendicularis, in punctò K, per quod Horizon ducitur, cum per stylum FK, ducatur. Recta igitur AB, quam ad FD, duximus perpendicularem, communis sectio erit plani horologij & Horizontis, hoc est, linea horizontalis.

[a] 18. vndec.
[b] 19. vndec.
[c] 18. vndec.
[d] 19 vndec.

DEINDE quia EFK, angulus est declinationis plani horologij à Verticali, erit EFK. angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante constituit. Quare si triangulum EFK, circa EK, moueatur, donec rectum sit ad planum horologij in proprio situ positum, erit FE, communis sectio Horizontis ac Meridiani per F, verticem stylj ducti; ac propterea, vt in prima descriptione huius propos. demonstrauimus, erit CM, linea meridiana, communis videlicet sectio Meridiani ac plani horologij. Et quoniam arcus HN, quadrans est, erit angulus FFα, rectus; ac proinde recta Fα, communis sectio Verticalis atque Horizontis. Cum enim tam Horizon, quam Verticalis ad Meridianum rectus sit, [e] erit & eorum sectio communis ad eundem recta, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Euclid. ad rectam FE, in Meridiano existentem perpendicularis in I, centro mundi. Quare Fα, quæ ad FE, perpendicularis est, communis sectio est Verticalis atque Horizontis. Habet autem Æquator eandem communem sectionem cum Horizonte ac Verticali, nempe axem Meridiani, cum omnes hi tres circuli per polos Meridiani transeant, per propos. 13. lib. 1. Theod. propterea quod ad Meridianum recti sunt. Igitur Æquator per rectam Fα, ducitur, occurritq; plano horologij declinantis in punctò α; atq; adeo per α, ducenda erit linea æquinoctialis.

[e] 19. vndec.

MANENTE adhuc triangulo EFK, ad planum horologij recto, ita vt angulus CEF, rectus sit, (Quod enim rectus sit, ita ostendemus. Quoniam tam planum horologij, quam planum Meridiani rectum est ad Horizontem, [f] erit quoque communis eorum sectio CF, ad eundem, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclid. & ad rectam FE, in Horizonte existentem in illo situ, perpendicularis) intelligatur triangulum βEC, moueri circa rectam CE, donec recta βE, recta FE, & punctum β puncto F, congruat propter angulos rectos βEC. FEC, & æqualitatem rectarum Eβ, EF. Quo facto, erit βC, axis mundi; quandoquidem in plano Meridiani, quæ per rectas FE, EC, ducitur, cum meridiana linea Horizontis EF, in centro mundi F, angulum constituit βFC, altitudinis poli supra Horizontem. Igitur per coroll. propos. 21. lib. 1. punctum C, in quod axis cadit, centrum erit horologij. Hinc efficitur, rectam CK, esse lineam stylj, hoc est, communem sectionem plani horologij declinantis, & Meridiani proprij ipsius plani declinantis, qui per axem & stylum ducitur, instar propriæ lineæ meridianæ horologij declinantis: quemadmodum & in prima descriptione huius propos. linea stylj CG, ducta est ex centro horologij C, per K, locum stylj. Pari ratione efficitur, rectam αG, quæ ad lineam stylj perpendicularis est, esse lineam æquinoctialem, quandoquidem per punctum α, ducenda est, vt nuper ostendimus, & angulos rectos facit cum linea stylj, vt in prima descriptione huius propos. demonstratum est.

[f] 19. vndec.

QVOD autem eadem linea æquinoctialis per M, fit ducenda ita probabimus: Concipiatur triangulum EFK, circa EK, & CβM, circa CM, moueri donec FK, ad planum horologij recta fit, & punctum β, puncto F, congruat, ob æqualitatem rectarum EF, Fβ, ita vt Cβ, sit axis, vt paulo ante ostendimus, atque adeo triangulum CβM, in plano meridiani existat. Et quoniam communis sectio meridiani & æquatoris ad axem recta est, quod axis ad æquatorem rectus, angulos rectos facit, cum omnibus rectis in plano æquatoris per eius centrum ductis, ex defin. 3. lib. 11. Euclid. atque adeo cum communi sectione æquatoris & meridiani per F, seu β, centro mundi ducta; erit βM, in plano meridiani existens, faciensque rectos angulos cum axe Cβ, communis sectio Meridiani & Æquatoris, ac proinde æquator meridianæ lineæ CM, occurret in M, ideoque per M, linea æquatoris ducenda est.

RECTAM autem CI, esse axem mundi, perspicuum est. Si enim triangulum CIK, circa CK, moueatur, donec rectum sit ad planum horology, & stylus IK, ad idem rectus, congruet punctum I, puncto F, atque adeo & puncto β. Igitur & recta CI, axi Cβ, congruet. Hinc fit, rectam GI, in eo situ esse sectionem communē Æquatoris, & Meridiani proprij ipsius planī declinantis, cum vterque circulus per G, & per I, centrum mundi ducatur. Quare angulus CIG, rectus erit, cum dicta communis sectio semper fit ad axem perpendicularis, vt ex superioribus manifestum est. Catera ex demonstratis in prima constructione huius propos. perspicua sunt.

Descriptio eiusdē horology beneficio Ellipsis,

BENEFICIO Ellipsis describemus quoque idem horologium declinans à Verticali, quemadmodum & Horizontale, vt in scholio propos. 1. superioris lib. ostendimus, paucis mutatis. Sit enim rursus longitudo styli data KF, eiusque locus punctum K. Inuenta igitur, vt in proxima descriptione præcepimus, linea meridiana CE; centro horology C; linea equinoctiali αG; axe mundi CI, & linea styli CG: sumatur in axe producto punctum H, remotius, quam I, vt accuratius horologiū describatur, à quo ad axem perpendicularis ducatur HN, secans lineam styli in N, vt HN, sit noua quædam sectio communis Æ-

quatoris, & Meridiani proprij plani horologij declinantis, punctumque N, illud, per quod noua linea æquinoctialis ducenda esset ad lineam styli perpendicularis. Absciſſa autem recta CO, ipsi HN, æquali, describantur ex centro horology C, ad interualla CN, CO, duo circuli, & in minori ducatur diameter ST, ad NR, diametri ū maioris perpendicularis: erit q, NR, maior diameter Ellipsis, & ST, minor; quē admodū in horizōtali horologio maior diameter est BV, & minor RX. Iā vero puncta Ellipsis, per quæ hora ducenda sunt, inuenientur, vt in horologio horizontali dictū est, si dicti duo circuli in 24. par. æquales secentur, initio facto non à linea meridiana propria plani declinantis, hoc est, à linea styli RN. sed ab alia quadam recta, quam ita reperiemus. Ex L, centro circuli, beneficio cuius in præcedenti descriptione in linea æquinoctiali αG, puncta horaria inuestigauimus (quod quidem centrum distat a puncto G, interuallo GI,) ducatur per punctum M, vbi æquinoctialis linea & meridiana se mutuo secant, recta LM, & angulo CLM, constituatur ad rectam CL, in centro C, æqualis LCP, ex eadem parte, ex qua punctum M, existit. Nam à recta PQ inchoanda est diuisio circulorum. Idem punctum P, à quo diuisio incipit, reperiemus si ex N, versus meridianam lineam CM, supputemus arcum Æquatoris intersectum inter Meridianum proprium plani declinantis, & Meridianum Horizontis, vsque ad P: qui arcus in nostro exemplo continet grad. 40. min. 48. fere. Tanta enim est fere inclinatio dictorum Meridianorum inuenta ex propositione 30. lib. 1. vt supra diximus. Itaque sit inuenienda punctum Ellipsis, per quod hora 12. ducenda sit. Per P, punctum horæ 12. in maiori circulo ducatur minori Ellipsis diametro ST, parallela PZ; (quæ facile ducetur, si arcus PN sumatur æqualis NV. Recta enim PV, parallela erit ipsi ST, ex scholio propositionis 27. libri 3. Euclidis, ob æquales arcus inter puncta P, V, & diametrum ST, productam interceptos) & per punctum I, horæ 12. in minori circulo agatur maioris Ellipsis diametro RN, parallela YZ, (quæ eadem facilitate ducetur, si arcus SY, æqualis accipiatur arcus SX. Recta enim XI, ex eodem scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis, parallela erit ipsi RN, ob æquales arcus inter puncta I, X, & diametrum RN, interiectos) secans PZ, in Z. Erit ergo Z. punctum Ellipsis, cuius diametri RN, ST, vt constat ex coroll. propos. 26. lib. 1. Dico per idem ducendam esse lineam meridianam, seu horæ 12. Intelligatur enim (posito triangulo CHN, ad planum horology rectō, ita vt cum Meridiano proprio plani declinantis sit coniunctum) in plano Æquatoris ex H, centro mundi, Æquatorisue descriptus ad interuallum HN, circulus Nhsm, circulo OST, æqualis, qui basis sit cylindri recti, cuius axis idem qui axis mundi CH, & semicirculus Nhs, vergat versus punctum P, seu lineam meridianam, in quo sumatur arcus Nh, arcui OY, æqualis, vel ipsi NP, similis. Ducatur per h. Meridianus Horizontis, quandoquidē arcus Nh, similis est arcui Æquatoris inter Meridianum Horizontis & proprium Meridianū plani declinantis positi. Igitur latus cylindri ex puncto h, ductum, per quod planum Meridiani Horizontis, vel circuli horæ 12. ducitur, cadet in punctum Ellipsis Z, ob similitudinē arcuum Nh, NP, vt constat ex demonstratis in schol. prop. 1. superioris lib.

Ibi enim,

Ibi enim, quia arcus BP, BF, similes erant, demonstrauimus latus cylindri ex P, ductum cadere in punctum Ellipsis L, &c. Eadem ratione si per puncta Q, u, opposita punctis P, T, ducamus duas lineas duabus diametris Ellipsis parallelas, reperiemus aliud punctum S, per quod eadem linea meridiana ducenda est. Nam in illud punctum cadet latus cylindri ductum ex puncto m, quod opponitur puncto h, per quod nimirum ducitur Meridianus Horizontis, propter similitudinem arcuum N m, N Q. Sic etiam ex punctis a, b, hora 6 inuenietur punctum f, per quod hora 6. ducenda est, & ex puncto t. opposito in maiore circulo, eiusque respondente in minori circulo, aliud punctum oppositum, per quod eadem hora 6. ducenda est. Atq; ita de cæteris. Vides igitur puncta Z, S, cadere in lineam meridianam in intio ductam, & lineam hor. 6. ductam per f, eiusq; punctũ oppositũ, transire per punctũ a, per quod in præcedenti descriptione ducendam esse horam 6. ostendimus. Demq; vides lineã hor. 3. q̃ vix sine errore in præcedenti descriptione duci poterat, exquisitissime duci posse beneficio huius ellipsis &c. In nostro exẽplo, quoniã linea styli inæqualiter distat à binis horis hinc inde positis, inæqualiter etiã distabũt diametri Ellipsis à binis punctis ex vtraq; parte inuentis. Vnde (quod ad demonstrationẽ attinet) in circulo Æquatori cõcentrico Nhsf, a singulis horis ducendæ erunt ad diametrum f N, perpendiculares singulæ per quas ducenda sunt plana axi parallela, vt fiant parallelogramma, quorum latera ex horis ducta cadunt in puncta Ellipsis, vt in scholio dicto propos. 1 superioris lib. demonstratum est. In figura proposita perpendiculares hg, ml, ducuntur ab hora 12. tam meridiei, quam mediæ noctis, perpendiculares autem p n, q r, ab hora 6. tam à mer. quam à med. noc.

PORRO cum declinatio plani horologij à Verticali circulo tanta est, vt parum à grad. 90. differat, ac proinde planum ipsum fere cum Meridiano circulo coniungatur, vix per præcepta tradita construere quiuerit horologium, quin in difficultatem aliquam, eamque non leuem, incurrat. Nam tunc linea declinationis E F, valde prope accedit ad rectam A B, propterea quæ nimis breuis efficitur recta F G, & illi æqualis G H, ex quo fit, axem C H, parum à linea styli C G, distare, atque adeo stylum I K, fore breuissimum, ita vt quasi inutile horologium ipsum reddatur. Quod si velimus rectam F G, esse maiorem cuiusdam, & aptæ, conuenientisque magnitudini, quis non videt, punctum F, futurum à puncto E, nimis remotum? ideoque & puncta G, β, C, ab eodem puncto E, plusquam deceat, excursura? Quæ sane res non parum difficultatis, ac laboris in se continet, quod tunc immensum fere planum ad horologij descriptionem sit necessarium. Quod inde etiam constare potest, quod linea horariæ (quæ in horologio Meridiano parallelæ sunt, vt tamdudum propos. 25. superioris libri demonstrauimus) in plano horologij, quod parum a Meridiano circulo distat, parallelæ inter se quasi videantur; præsertim quando declinatio fuerit grad. 89 88. vel 87. &c. Verum incommodo huic remedium afferemus simile fere illi, quod in scholio propos. 1. huius lib pro horologio horizontali scripsimus, ita vt per præcepta fere hactenus tradita horologium declinans describamus, quantumuis parum a circulo Meridiano distans, licet centrum horologij (quod tunc plus æquo à puncto E, distet, necesse est, si cupimus habere stylum tantæ magnitudinis, vt commode horas indicare possit) nobis prorsus sit ignotum, quippe quod in planum (nisi illud immensum quodammodo habeat magnitudinẽ) cadere non possit, sed extra ipsum existat. Hoc autem artificio vtemur.

IN plano aliquo ductis duabus rectis A B, C D, se mutuo ad angulos rectos secantibus in E, puncto constituatur in E, ad rectam C D, angulus declinationis infra, vel supra rectam A B, & ad dextram, vel sinistram rectæ C D. prout planum à meridie, vel borea in ortum, occasumue declinat, vt ad initium huius propos. scripsimus. In hoc proposito exemplo ponimus declinationem plani à circulo Verticali in ortum grad. 60. & a Meridiano grad 30. propterea angulus declinationis D E F, constitutus est infra rectam A B, versus A. Non assumimus autem maiorem declinationem, vt magis perspicua reddatur descriptio hæc nostra, eiusq; demonstratio planior fiat.

POSITA in recta A B, sumpto quocunque puncto G, siue versus eam partem, in quam linea declinationis vergit à recta C D, siue in partem contrariam, quod magis placet, (quamuis in exemplo ex eadem parte illud acceptum sit) constituatur ad rectam A B, in puncto G, angulus altitudinis poli E G C, sursum, aut deorsum versus, prout planum à meridie, vel à borea declinat; secetque recta G C, rectam C D, in C. Abscissa quoque ex E F, recta E F, ipsi E G, æquali, ducatur ex F, ad A B, perpendicularis F H. Sed quoniam propter angustiam spatij inter rectas A B, F F, interiecti, (vt euenire solet cum valde magna est declinatio proposita) non facile absq; errore ex puncto F, ad rectam A B, duci potest perpendicularis, instituere possumus eandem hanc constructionem commodius in hanc formam. Sumpto in recta A B versus eam partem, in quam ducta est recta E F, puncto quolibet H, ducatur ex eo ad A B, perpendicularis H F, secans E F, in F. Nam si ipsi E F, abscindamus æqualem rectam E G, & in G, ad rectam E G, angulum F G C, constituamus altitudinis poli, reperiemus punctum C, idem quod prius, sed certius aliquanto; eo quod facilius sit ex accepto puncto H, in linea A B, ad eandem ducere perpendicularem sine errore, quam ex puncto F, ipsi rectæ A B, vicinissimo.

Quando horologij planũ parum à Meridiano circulo abest, difficulter horologiũ per tradita præcepta describi potest.

DEINDE ducta per C, & H, recta C H, eaque quantumlibet producta, ducatur ad eam per H, perpendicularis H I, in qua si abscindatur H I, ipsi H F, æqualis, rectaque C I, ducatur; item ducta F N, ad E F, perpendicularis secante A B, rectam in N, puncto, quod cum C, recta linea C N, iungatur; erit ex his, quæ prope initium huius propos. demonstrauimus, recta C D, linea hor. 12 in plano data declinationis; punctum C, centrũ horologij declinantis; C H, linea indicis, seu styli; C N linea horæ 6 C I, axis mundi; & H I, linea æquinoctialis. Quod si rursus ducatur linea ex H, ad C I, perpendicularem H K, erit hæc, ex demonstratis quoque, communis sectio Æquatoris, & plani, quod per rectam C H, ductum ad planum horologij rectum est, instar Meridiani cuiusdam proprij ipsius plani horologij. Vnde si ea linea styli C H, acciperetur recta H L, ipsi H K, æqualis, & ex L, describeretur circulus, construeretur horologium declinans, cuius omnes linea horariæ in C. coirent, perinde vt in priori descriptione huius propos. factum est. Sed quia hoc modo constructi horologij stylus K M, ex K, in rectam C H, cadens ad angulos rectos in punctum M, nimis breuis est, præsertim quando recta E F, parum a recta A B, distat, (distabit autem eo minus, quo maior fuerit declinatio plani à Verticali, vt dictum est) idcirco progrediendum nobis est, atque docendum, qua ratione maius horologium describere possimus, quod aptum, & vsui accommodatum stylum recipiat, licet in proposito nobis plano, in quo delineandum est horologium, centrum horologij notari non possit, ac proinde fortassis neque linea horæ 12. nisi planum in latitudinem magis porrigatur, quam in altitudinem, adeo vt hora 12. quidem designari possit, plano ob iniquam latitudinem, quam habet ipsum recipiente, centrum vero propter modicam altitudinem eius fieri plani describi non possit. Quamus enim lineæ horariæ ex C prodeuntes, quæ per puncta æquinoctialis linea H I, inuenta beneficio circuli ex L, descripti ducuntur, semper magis ac magis inter se distent, si producantur, atque adeo ex aliquo puncto lineæ in tuo C L, infra punctum M stylus maior duci possit perpendicularis ad C L, vsque ad axem C I, producti in, vt in scholio propos. sequentis docebimus cum maius aut minus horologium describemus ex ijsdem lineamentis, pro data magnitudine styli: tamen, quia cum planum à meridiano parum deflectit, linea horariæ fere parallelæ sunt, ita vt opus sit in infinitum fere illas producere, antequam stylum propositæ magnitudinis ducere possimus, idcirco aliam rationem inire oportet. Ita igitur rem prosequemur.

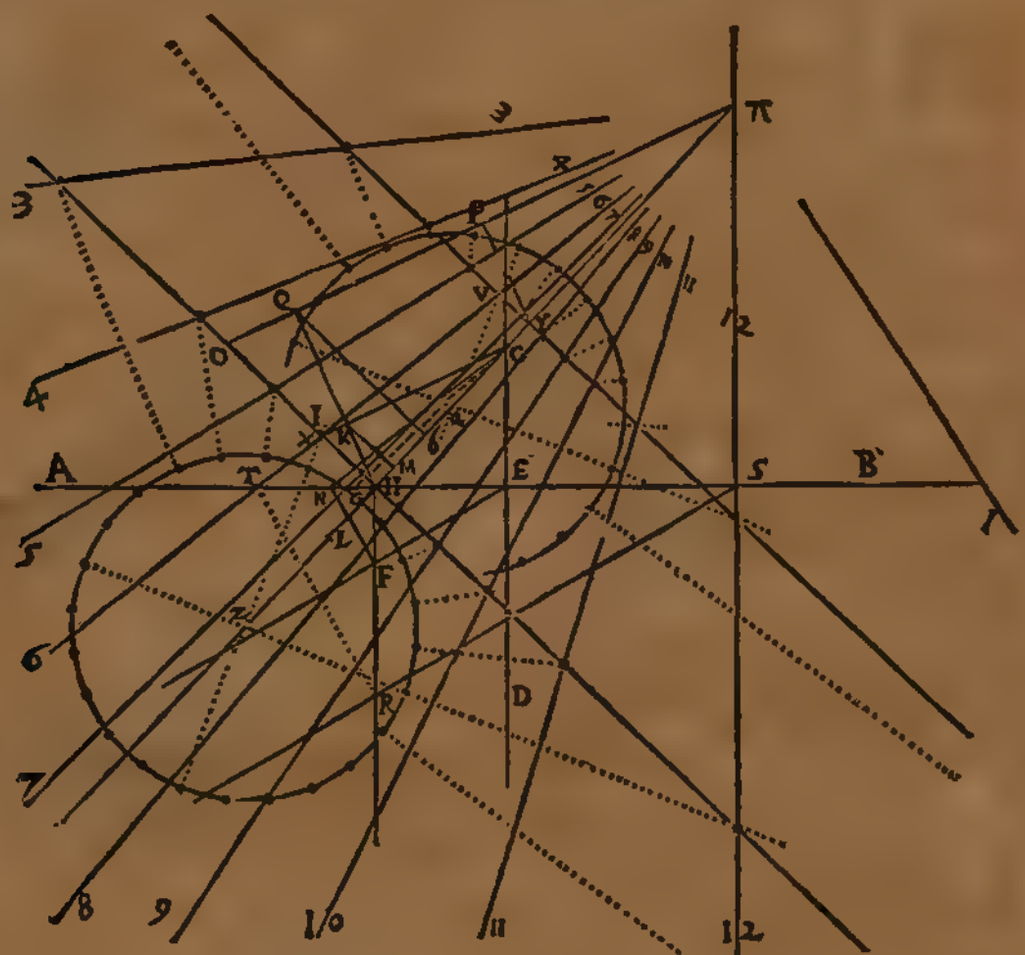
Quo pacto horologiũ describatur in plano, quod parum à Meridiano circulo abest, licet centrũ horologij non habeatur.

IN æquinoctiali linea H I, sumatur punctum O, quodcunque, tanto remotius ab H, quanto amplius horologium desideratur, atq; stylus longior; & per O, agatur axi I C, parallela O P, ad quam ex H, perpendicularis ducatur H Q, [a] quæ cum etiam perpendicularis sit ad I C, ipsi O P, parallelam, transibit omnino per k. quod & H K, perpendicularis sit ducta ad IC: alioquin ex H, ad IC, duæ perpendiculares ducerentur. quod absurdum est. Deinde ex H F, producta, quæ ad AB, perpendicularis est, abscindatur ipsi H O, æqualis H R; ductaq; R S, ipsi F E, parallela, excitetur ex R, ad RS perpendicularis RT, vel ipsi FN, parallela, secans AB, in T, puncto, per quod ipsi C N, parallela agatur TV, secans æquinoctialem lineam H O, in X.

[a] 29. primi

[b] 29. primi

A D hæc, sumpto in linea styli HC, quocunq; puncto Y, ducatur per illud rectæ HQ, parallela YP, secans O P, in P, [b] quæ ad OP, perpendicularis erit, quemadmodum & H Q: Item per Y, ducatur ad H Y, perpendicularis YV, vel ipsi HO, parallela, secans T V, in V.



POSTREMO sumptis in recta HY, rectis HZ, Ya, quæ rectis H Q, Y P, æquales sint, describantur ex Z, a, circuli, ijq; in partes 24. æquales secentur, initio facta à rectis, quæ ex centris Z, a, per puncta X, V, ducuntur. Nam rectæ occultæ per centra Z, a, & puncta diuisionum ductæ secabunt rectas H O, Y V, in punctis, per quæ eductæ lineæ rectæ (sumendo bina semper puncta inter se respondentia, hoc est, duo proxima punctis H, Y, deinde sequentia duo, &c.) dabunt lineas horarias, quas eatenus hic inde producemus, quoad plani magnitudo patietur. Earum enim longitudines ab arcubus signorum terminabuntur. Styli longitudo erit Qb, perpendicularis ex Q, ad HY, demissa, eiusq; locus in puncto b, in quod dicta perpendicularis cadit. Quæ omnia hac ratione comprobabimus.

Demõstratio constructionis horologii paru a Meridiano declinantis.

QVONIAM recta RS, rectæ FF, parallela cum recta AB, tandem aliquando conueniat necesse est; conueniat in puncto S. (hoc autem punctum S, vt plurimum extra planum, nisi immensum fuerit, cadet, cum remotissimum sit à puncto E, si declinatio plani horologij parum à grad. 90. differt. Vnde tunc animo concipiendum erit duntaxat) per quod ad A B, duci intelligatur perpendicularis Sπ, vel ipsi C D, parallela, conueniens cum H C, producta in π. [c] Et quoniam angulus H S R, angulo HEF. complementi declinationis datæ æqualis est; si recta π S, accipiatur pro linea meridiana in plano horologij, erit SR, linea declinationis. In qua cum ex puncto R, ad A B, ducta sit perpendicularis R H, ducenda erit linea indicis per punctum H, vt in priori descriptione huius propos. ostensum est, faciens cum meridiana linea Sπ angulum æqualem angulo ECH, quem linea styli C H, in horologio, cuius centrum C, facit cum meridiana linea C E: propterea quod in eodem plano declinante eundem semper angulum faciat linea styli cum linea meridiana, atque adeo & cum recta A B, quæ Horizonti æquidistat, quæcunque styli longitudo accipiatur; alias linea æquinoctialis ducenda per punctum H, perpendicularis ad lineam indicis, vt demonstratum est, non semper eosdem angulos cum recta A B, constitueret. quod est absurdum. Quod hac etiam ratione confirmari potest Quoniam tam planum Meridiani proprij ipsius plani declinantis faciens in ipso plano lineam styli, quam planum horologij horizontalis per rectam A B, ductum, vt ex superioribus patet, rectum est ad planum horologij declinantis, [d] erit quoque communis eorum sectio ad idem planum perpendicularis, occurrens ei in puncto H. per quod linea styli, ideoq; & Meridianus proprius plani declinãtis illam efficiens ducitur, vt dictũ est; ac propterea eadẽ sectio. per defin. 3. lib. 11. Eucl. rectos angulos faciet & cum recta HE, & cum linea indicis per H, ductam in plano horologij. Igitur ex defin. 6. lib 11. Euclid. cum vicissim vtraq; cum illa sectione cõmum rectos angulos efficiat, angulus a recta HE, & linea indicis cõprehensus, erit angu-

[c] 29. primi

[d] 19. vndec.

angulus inclinationis plani, in quo existit dictus Meridianus proprius plani declinantis, ad planum horologij horizontalis: ac proinde cum hæc inclinatio in eodem plano declinante non mutetur, efficiet linea indicis, cum recta HE, eundem semper angulum. Quamobrem cum HC, sit linea indicis ostensa in horologio, cuius centrum C, demonstratumq; sit, lineam indicu in horologio, in quo linea meridiana πS, transire per H, erit HC, producta, linea indicis in eodem hoc horologio, quandoquidem in H, eundem angulum facit, & in π, cum linea meridiana πS, angulum æqualem angulo HCE, quem linea indicis in priore horologio cum meridiana linea CE, constituit. Æquales autem esse angulos HCE, HπS,[a] perspicuum est, propterea quod CE, πS, parallelæ sunt. Hinc efficitur, punctum π, esse centrum illius horology, in quo linea meridiana est πS, siquidem in centro horology conueniunt linea indicis, & linea meridiana. Efficitur quoque rectam HO, quæ perpendicularis est ad lineam indicis, esse lineam æquinoctialem eiusdem horology, vt ex superioribus constat. [a] 29. primi

QVIA vero in æquinoctialis linea HO, recta HO, ipsi HR, sumpta est æqualis, erit per ea, quæ demonstrata sunt, recta ex centro π, ad O, ducta axis mundi, constituens in π, cum linea styli πH, angulum OπH, æqualem angulo ICH, quem prior axis IC, cum linea indicis facit. Nam idem semper est angulus altitudinis poli supra idem planum declinans, quem quidem axis mundi cum linea indicis constituit, vt ex superioribus constat.[b] Quare parallelæ erunt axes Oπ, IC; ac proinde recta OP, quæ ipsi IC, parallela ducta est, etiamsi illam non producamus vsque ad centrum π, quod aliquando nobis est ignotum, erit axis mundi. Ex quo fit rectam HQ, ad axem perpendicularem, communem sectionem esse Æquatoris, ac Meridiani proprij ipsius plani declinantis. [b] 28. primi

RVRSVS cum ex R, ad lineam declinationis SR, ducta sit perpendicularis RT, transibit necessario per T, vt supra ostendimus, linea horæ 6. ac propterea recta ex centro π, per punctum T, educta dabit horam 6. faciet q; in π, cum linea styli angulum TπH, æqualem angulo NCH, quem minoris horology linea horæ 6. CN, cum indicis linea CH, constituit. Nam circulus horæ 6. eandem seruat perpetuo inclinationem ad Meridianum proprium vnius eiusdemq; plani declinantis; ac propterea communes sectiones horum circulorum, quas cum eodem plano declinante faciunt, (sump. a quacunque longitudine styli, per cuius verticem ducuntur) eundem semper angulum constituent, qui videlicet æqualis sit angulo, quem eorundem circulorum sectiones in circulo maximo, cui planum horology æquidistat, facta constituunt. Nam dictæ sectiones æquales angulos constituunt in plano horology, & in circulo maximo, cui horologium æquidistans est, vt prope finem huius propos. demonstrauimus de angulis, quos constituunt sectiones, quas Meridianus proprius plani declinantis, & Meridianus Horizontis faciunt in eodem plano horology, & in maximo circulo, cui hoc planum æquidistat.[c] Quocirca parallelæ erunt linea Tπ, NC, ac propterea recta TV, quam ipsi NC, parallelam duximus, licet ea vsque ad centrum π, quod fortasse in plano horology non existit, non producatur, erit linea horæ 6. [c] 28 primi.

HÆC cum ita sint, perspicuum est ex demonstratis in priore descriptione huius propos. lineas horarias ducendas esse per puncta illa recta HO, vbi ab occultis lineis ex centro Z, prodeuntibus secatur, quandoquidem diuisio circuli ex Z, descripti initium habet à recta, quæ per horam vnam transit in æquinoctiali linea HO, nempe à recta ZX, quæ per horam 6. transit. Eadem ratione, cum TP, sit communis sectio Æquatoris, & proprij Meridiani ipsius plani declinantis, vt ex demonstratis patet, quod perpendicularis sit ad axem eundem OP, ducendæ erunt horarias lineæ per puncta æquinoctialis lineæ TV, in quibus eam secant occultæ lineæ ex a, emissæ: propterea quod diuisio circuli ex a, descripti initium quoque habet à recta aV, quæ per horã 6. ducitur in æquinoctialis linea IV. Rectæ ergo lineæ horarias ducuntur per puncta illa in rectis HO, IV, inuenta, etiamsi centrum π, vbi omnes coirent, si producerentur, ignotum nobis sit, nempe extra planum existens, vel certe remotissimum a puncto H. In exemplo proposito, quæ lineæ horæ 12. & 1. à meridie sunt etiam descriptæ, perspicue apparet, rectas per centra Z, a, ductas, quæ ad rectos angulos secant rectas ZX, aV, transeuntes per horam 6 in vtraque æquinoctialis linea, cadere in illa puncta linearum æquinoctialium HO, IV, per quæ linea horæ 12. ducitur; ac proinde esse illas, à quibus diuisiones circulorum ex Z, a, descriptorum inchoandæ essent. 8: supra docuimus. Sed quia, vt diximus, in planis quæ minimum à Verticali declinant, neque linea horæ 12 neq; centrum commode notari potest, visimus easdem diuisiones inchoandas esse à rectis ZX, aV, &c. Stylum autem esse Qb. eiusq; locum in b, ex dictis constat, cum triangulum πQH, perinde sit constructum vt triangulum CIG, in superiori figura huius propositionis.

CÆTERVM quodcunque horologium declinans à meridie septentrioneve in ortum, vel occasum, si lineamenta ita inter se permutent orationem, vt sinistra in dextra, & dextra in sinistra conuertantur, adeo vt talem situm adipiscantur, qualẽ haberent lineamenta horology, in facie opposita plani descripta essent, ea lege, vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant, exhibebit nobis aliud horologium a meridie, vel septentrione declinans totidem gradibus, quot ante, sed in contrariam partem; ita vt si illud à meridie, vel septentrione in ortum deflectat, hoc à meridie quoque, vel septentrione vergat in occasum, & si illud declinet in occasum, hoc in ortum spectet. Commutandi autem sunt numeri horarum in earundem complementa vsq; ad 12. vt hora 1. in 11. & hora 10. &c. Hæc arte videbis in sequenti figura ex superiore horologio declinante a meridie in ortum gr. 30. fabricatum esse horologium declinans à meridie in occasum gra 30. *Si lineamenta cuiuscunque horology declinantis à meridie, septentrioneve in ortum ita immutentur, vt dextra fiant sinistra, & contra, habebitur aliud horologium declinans à meridie septentrioneve in occasum, & è contrario.*

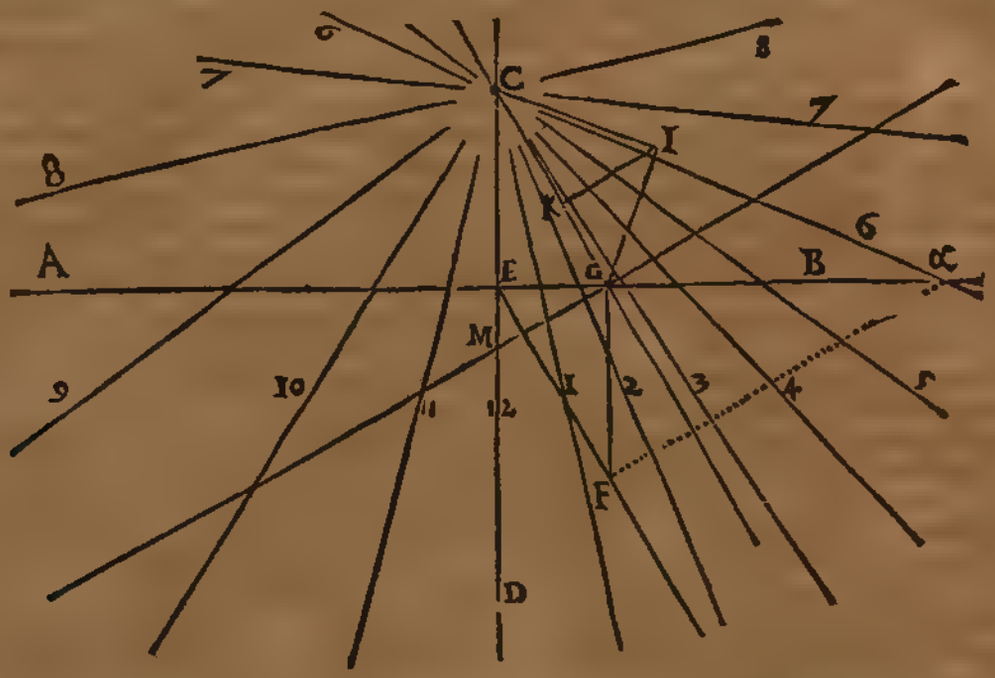
RATIO huius rei obscura non est, si attente, & diligenter præcepta huius propos. considerentur. Quoniam enim diuersi horologys à meridie, vel septentrione in diuersas partes declinantibus, nempe vno in ortum, & in occasum altero, linea declinationis EF, in oppositas partes ducitur ex puncto E, vt dictu est, fit vt & linea styli ex centro C, in contrarias partes q oq; protendatur, cum ea ducatur ex C, per punctum G, in quod cadit FG, ducta ex F, puncto lineæ declinationis ad AB, perpendiculariter, & ob id linea quoque æquinoctialis lineam styli ad angulos rectos secans situs contrarios obtineat. Eodem pacto linea horæ 6. quæ ex C, ducitur per illud punctum rectæ AB, in quod cadit Fa, ducta ex F, ad lineam declinationis ad angulos rectos, non poterit habere eundem situm in vtroque horologio, idemq; de aliis lineis dicendum est. Vnde cum lineæ vnius horology easdem inter se habeant distantias quas in altero habent, propterea quod & styli sumuntur æquales, & declinatio in vtroque eadem ponitur, licet in contrarias ea partes, vergat, fit vt lineamenta, quæ nobis ad vnum horologium conuersis dextra sunt, in alio existant ad sinistram, & contra.

CAVSA quoque mutationis numerorum horarum in earum complementa vsque ad 12. perspicua est. Quoniam enim, vt supra diximus, in australibus horologys horæ positæ ad dextram lineæ meridianæ numerandæ sunt à meridie, & quæ ad sinistram sunt, à media nocte; in borealibus vero contra efficitur, vt hora a meridie in vno horologio sint horæ à media nocte in altero, & contra; quandoquidem dextra vnius, quæ numerabuntur à meridie, fiunt sinistra in altero, ac propterea à media nocte supputantur, & e contrario, vt docuimus. Igitur linea proxima ad dextram lineæ horæ 12 meridiei, quæ in australi horologio monstrat horam 1. a meridie, in altero australi necessario ostendet horam 11. à media nocte, cum tam in hoc translata sinistram partem occupet, & contra. Linea vero proxima ad dextram lineæ horæ 12. mediæ noctis in vno

boreali horologio indicans horam 1. à media nocte, in altero boreali ad sinistram iam partem translata significabit horam 11. à meridie, & è contrario.

Quomodo ex horologio declinãte à meridie fiat horologium declinans à borea in oppositafacie plani horologij delineandum.

IAM vero si horologium à meridie declinans in ortum, vel occasum inuertatur, ita vt superior pars in inferiorem mutetur, & quæ post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra, factum erit ex eo horologium à septentrione totidem gradibus, quot illud à meridie recedit, deflectens, in oppositam tamen partem, adeo vt illo vergente in ortum, hoc in occasum spectet, & contra: quale est illud, quod in facie plani oppositæ depingi solet, vt in scholio propo. 13. superioris libri demonstrauimus. Potest autem hæc inuersio horologij ita quoque institui, vt prius dextra pars in sinistram & contra: deinde post hanc mutationem superior in inferiorem mutetur, & e contrario. Huiusmodi horologium exprimunt lineamẽta australis horologij in facie boreali descripta, ita vt singulæ lineæ singulis lineis respondeãt, dummodo pars superior mutetur in inferiorem. Nam si hæc mutatio fiat, apparebunt nobis ad faciem oppositam horologij conuersis linea ad partem dextram, quæ prius post illam mutationem superioris partis in inferiorem in australi facie ad sinistram nobis collocata erant, & contra, vt manifestum est.



Si pars superior horologij, quod à meridie in ortum deflectit, fiat inferior, factũ erit horologium à borea in ortũ quoque declinans, in occasum vero, si illud ad occasum vergat.

QVIA vero ex horologio australi, si pars eius dextra fiat sinistra, & contra, fit aliud australe, quod in contrariam partem declinat, vt dictum est; efficietur, vt si pars superior huius horologij, quod ex illo factum est, in inferiorem mutetur, habeamus horologium boreale respondens priori illi horologio australi, dummodo numeri restituãtur, qui prius in illo australi horologio erãt; ita vt si illud à meridie in ortum deflectit, hoc à borea in occasum declinet, & si illud in occasum, hoc in ortũ vergat: quia hac ratione facta est mutatio partis sinistræ in dextram, quando nimirum factum est horologium à meridie in contrariam partem declinans; & rursus pars, quæ post hanc mutationem superior est, mutatur in inferiorem, & contra, quæ quidem omnia requiruntur, vt ex australi fiat boreale in oppositæ facie describendum, vt dictum est. Itaque hanc nobis regulam colligere licebit. Horologium australe declinans in ortum, si eius pars superior fiat inferior, dabit horologium boreale æqualis declinationis in ortum quoque vergens: Australe vero in occasum deflectens similiter inuersum, vt superior pars in inferiorem mutetur, exhibebit boreale spectans quoque ad occasum. Vnde si quis desideret horologium boreale declinans in ortum, describẽdum erit australe horologium spectans ad ortum. Hoc enim inuersum, ita vt superiora euadant inferiora, dabit optatum horologium boreale in ortum vergens, si numeri horarum vertantur in earum complementa vsque ad 12. Similiter si quis optet horologium boreale, quod in occasum deflectat, describendum erit horologium australe in occasum declinans. Nam si huius pars superior fiat inferior habebitur boreale horologiũ spectans in occasum, si numeri mutentur, vt dictum est. Quæ omnia ex iis, quæ dicta sunt, colligantur, ac perspicua sunt, si recte considerentur plana horologiorum in propriis positionibus.

Quæ ratione ex horologio, quod à meridie declinat in ortum, conficiatur aliud declinans à borea in ortũ, à meridie in occasũ, & à borea in occasũ.

QVIN immo vna opera, & vno labore quatuor diuersa horologia, seruata semper eadem quantitate declinationis, describere commodissime poterimus. Nam si exempli gratia describamus horologium declinans à meridie in ortum grad. 30. & partem eius superiorem mutemus in inferiorem, descriptum quoque iam erit horologium declinans grad. 30. à Septentrione in ortum: Si vero eiusdem illius dextram partem efficiamus sinistram, non mutata parte superiore in inferiorem, habebimus horologium declinans à meridie in occasum gra. 30. Si denique non solum dextram partem in sinistram conuertamus, sed etiam partem, quæ nobis post hanc mutationem superior est, efficiamus inferiorem, constructum erit horologium à borea deflectens in occasum gr. 30. Eadem ratione, si describatur horologium declinans à meridie in occasum gr. 30. efficietur ex eo horologium declinans à borea in occasum declinans gra. 30. & declinans à meridie in ortum totidem gradibus, nec non à borea in ortum gr. 30. deflectens, si prædictæ partium inuersiones fiant, vt ex dictis perspicuum est. Sed in omnibus numeri horarũ lineis ascribendi sunt, vt in priore descriptione horologij declinantis docuimus in hac propositione.

PROBLEMA 2. PROPOS. 2.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in horologio, quod à Verticali circulo declinat, describere.

INVENTA altitudine poli supra planum declinans ex propos. 29 primi libri, quam quidem, vt diximus, indicat

indicat etiam secundum priorem descriptionem horologij declinantis in præcedenti propos. vel etiam in descriptione, quam in scholio eiusdem propos. tradidimus ad datam styli longitudinem, cuius quoque locus datus sit, angulus GCI, comprehensus a linea styli, & axe mundi; constituatur ad eam Analemma, vt in propos. 2. præcedentis libri, ita vt arcus CE, in Analemmate illius propos. metiatur altitudinem poli supra planum declinans, hoc est, in proposito exemplo, contineat gr. 40 Min 3. vel certe angulus CDE, illius Analemmatis ęqualis sit angulo GCI, in horologio declinante præcedentis propo. Si enim sumatur in eodem Analēmate recta DG, ęqualis stylo IK, quem horologium priori via descriptum offert, vel quem in posteriore descriptione assumpsimus in portione Analemmatis descripta in antecedenti propos. quæ priori figuræ propos. 1. superioris libri respondet, vel certe quē assumpsimus in ea descriptione, in qua longitudo styli vna cū eius loco data fuit; & per G, recta OR, parallela agatur ipsi BC, habebimus in recta OR, diametros coni .arum sectionum, quemadmodum earundem diametros KR, LR. MR, NO, PO, QO, habuimus in horizontali horologio propos. 2. lib 2. Quamobrem parallelos, siue arcus signorum hic describemus, vt ibi docuimus, nempe conicas sectiones circa diametros inuentas, quarum illæ, quæ inter centrum C, & lineam ęquinoctialem continentur, cornua inflectent versus centrum, reliquæ vero in oppositam partem, non secus atque in horizontali horologio. Nam sicut in horologio horizontali circulus Analemmatis ABC, refert Meridianum Horizonsis, & recta OR, communem sectionem plani horologij horizontalis, & Meridiani, seu lineam meridianam; ita in horologio declinante circulus idem sumitur pro Meridiano proprio plani declinantis, hoc est, pro circulo per polos mundi, & per polos plani declinantis ducto, recta autem OR, pro communi sectione dicti Meridiani. & plani horologij declinantis, nempe pro linea styli Non constituimus autem ad inuentam altitudinem poli supra planum declinans proprium Analemma, quia & tota hæc res facile intelligi potest ex Analemmate propos. 2. superioris lib. & nos in hac propos arcus signorum describemus alia ratione, quam mox explicabimus.

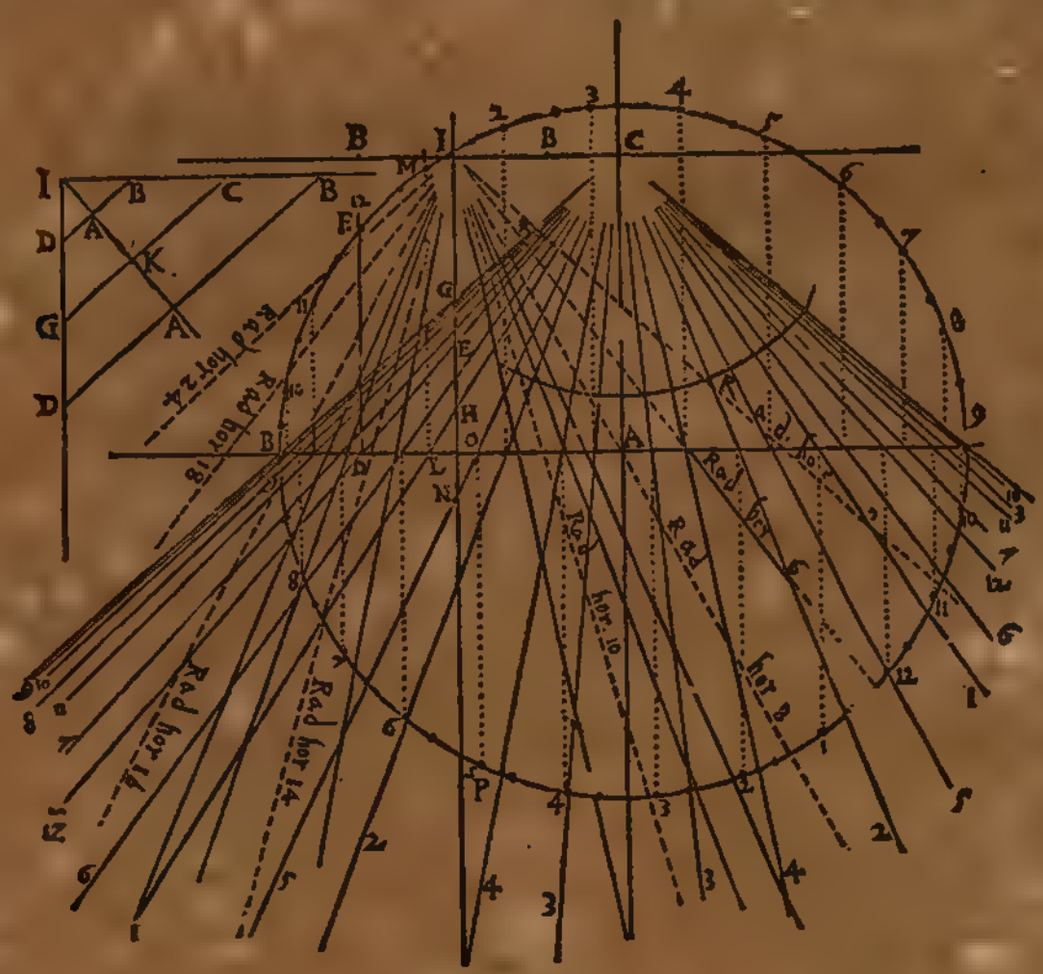
Arcus signorum Zodiaci in horologio declinante à Verticali quomodo describantur ex Analēmate.

QVOD si maius horologium quis optet, aut minus sumendus erit in Analemmate longior, aut breuior stylus DM, & per M, linea ducenda parallela ipsi BC, &c. vt de horizontali horologio diximus propo. 2. superioris libri.

Qua ratione maius aut minus horologiū secundum idem Analemma describatur.

ALITER. Ducta recta CI, quæ axem mundi referat, excitetur in I, ad CI, perpendicularis IG, pro radio Æquatoris, ex cuius vtraque parte radij aliorum signorum educantur, vt in superioribus non semel factum est: sumaturque CI, æqualis rectæ CI, in axe horologij præcedentis propos vel in horologio, quod in scholio eiusdem propos. construximus ad datum stylum in dato loco; & recta IG, æqualis rectæ IG, vel LG, in eodē horologio; & ex C, per G, recta emittatur CG; quam commodius fortasse ducemus, si ex C, ducamus rectam CG,

Alia descriptio arcuū signorum in eodem horologio declinante à Verticali.



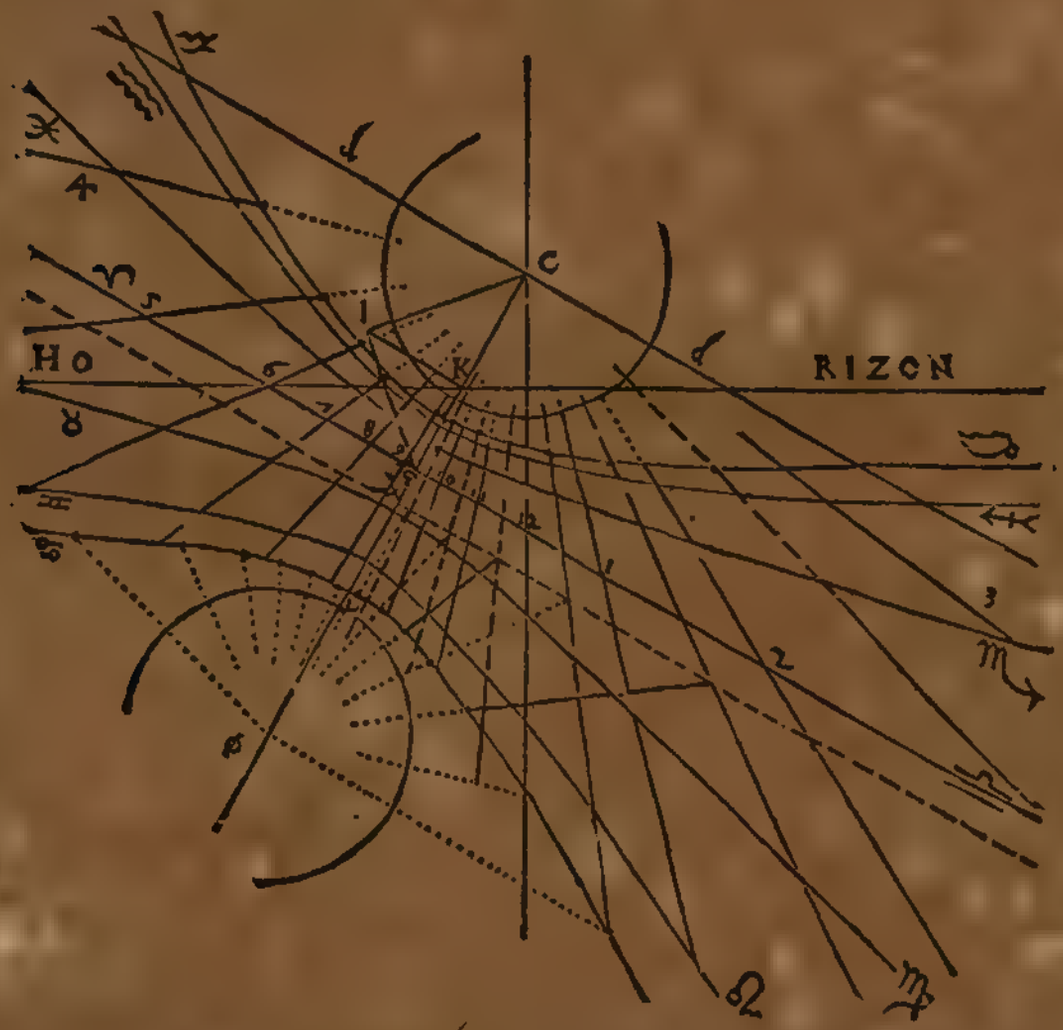
facientem cum CI, angulum GCI, æqualem angulo GCI quem in horologio constituunt axis CI, & linea styli CG. hoc est angulo altitudinis poli supra planum declinans. Erit triangulum hoc GCI, æquale omnino triangulo GCI, in horologio declinante præcedentis propos. atque adeo recta CG, linea indicis erit. Nam secūdum priorem constructionem, duo latera IC, IG, vnius trianguli ęqualia sunt duobus lateribus IC, IG, alterius triāguli, angulosque continent æquales. [a] Igitur tota triangula æqualia sunt, &c. Secundum posteriorem autem

[a] 4. primi.

con-

constructionem, duo anguli I,C, vnius trianguli æquales sunt duobus angulis I,C, alterius trianguli. Cum ergo & latus IC, vnius æquale sit lateri IC, alterius,[a] erunt reliqua latera vnius reliquis lateribus alterius æqualia, &c. Deinde ex centro L, circuli illius, beneficio cuius puncta horarum in æquinoctiali linea inuenimus, accipiantur omnia interualla vsque ad puncta horarum in linea æquinoctiali, eaque ex I, in radium Æquatoris IG, trãsferantur. Si enim ex C, per puncta, quæ in radio Æquatoris prædicta interualla terminant, lineæ rectæ ducãtur, erunt hæ omnium horarum lineæ citra, & vltra lineam styli, quæ lineam æquinoctialem intersecant, instar linearum horariarum horizontalis horologij, quæ ex puncto H, in figura posteriore propos. 2. superioris lib. per puncta in radio Æquatoris inuenta ducuntur. His igitur lineis apponantur numeri horarum respondentes horis, quarum interualla inter centrum L, & lineam æquinoctialem posita, translata sunt in radium Æquatoris ex puncto I, notando diligenter, quæ lineæ referant horas ad sinistram lineæ styli positas, & quę horas ad dextram eiusdem lineæ collocatas. Id quod numeri lineis appositi vel facile indicant, respondẽtes numeris linearum horariarum horologij, quę æquinoctialem lineam intersecant. Has enim lineas duntaxat referunt lineæ hactenus ex puncto C, per radij Æquatoris puncta emissæ. Easdem has lineas obtinebimus, si ex horologio sumamus interualla horaria inter centrum C, & lineam æquinoctialem posita, eaque ex C, transferamus in radium Æquatoris IG, & per puncta, quæ terminant hæc interualla in radio Æquatoris, ex C, lineas ducamus, &c. vt & in horologio horizontali fecimus, & in Verticali. Quod si contingat lineam quampiam horariam in horologio lineam æquinoctialem non secare, etiam si infinite producatur; sed ei æquidistare, ducenda erit ex C, linea CA, radio Æquatoris IG, parallela: hæc enim illam horam referet; quemadmodum & in horizontali horologio, & in Verticali, quia linea horæ 6 æquinoctialem lineam non secat, sed ei parallela est ex H, in posteriori figura propos. 2. & 14. superioris libri, recta HV, radio Æquatoris parallela pro hora 6.

[a] 26. primi



Quomodo lineæ horarię, quæ lineam æquinoctialem nõ secant, ducantur in figura radiorum proxime constructa.

VT autem lineas habeamus aliarum horarum, quæ æquinoctialem lineam neque secant, neque eidem parallelæ sunt, vt sunt illæ omnes, quæ postquam lineam æquinoctialem secuerunt, productæ sunt vltra centrum C, (quales in nostro horologio declinante sunt horæ 4. 5. 6. & cæterę post meridiem; item 1 2. & 3. post mediam noctem; hæ etenim omnes vltra centrum C, productę sunt, & earum respondentes citra centrum C, lineam æquinoctialem secant, quales sunt 4. 5. 6. & cæterę post mediam noctem. Item 1. 2. & 3. post meridiem) hanc viam sequemur. Per C, centrum horologij ducemus rectam Cd, lineæ æquinoctiali parallelam, si nulla linea horaria ei æquidistat, & per C, punctum figuræ proxime constructæ rectam CA, emittemus radio Æquatoris parallelam, quæ illi parallelæ Cd, vel certe horæ illi, (si qua est) quæ lineæ æquinoctiali æquidistat, respondebit, vt proxime docuimus. Refert autem linea Cd, in horologio circulum illum horarium, seu circulum maximum per polos mundi ductum, cuius communis sectio in circulo ex L, descripto per centrum L, transiens æquinoctiali lineæ æquidistat, lineamque styli ad rectos angulos secat, vt in præcedenti propos. ostendimus. Post hæc, [b] quoniam quælibet linea horaria cum Cd, ad verticem C, æquales angulos facit transferemus lineas ex C, prodeuntes, radiumque Æquatoris secãtes, ad alteram partem rectæ CA, beneficio arcus cuiusdã circuli ex C, descri-

[b] 15. primi

descripti, ita vt lineæ hinc inde æqualiter à CA, distantes æquales arcus illius circuli ex C, descripti, & angulos æquales ad C, comprehendant cum recta CA. Nam hæ lineæ ita translatæ respondebunt illis horis, quę æquinoctialem lineam non secant, sed vltra centrum C, excurrunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta CA, remotæ pertineãt ad binas horas eiusdem numeri, quarum illa, quæ radium Æquatoris secat, vel à C, versus radium Æquatoris ducitur, referat horam, quæ lineam æquinoctialem intersecat in horologio, alia vero ad alteram partem rectæ CA, translata eidem horæ respondeat vltra centrum C, productæ, quæ æquinoctialem lineã non secat: Non secus ac in horologio horizontali factum est, atque in Verticali propos. 2 & 14. antecedentis li. Nam & ibi lineæ vltra rectam HV, in figura radiorum translatæ referunt easdem horas numero, æquinoctialẽ tamen lineam non secantes, quibus respondent aliæ lineæ citra rectam HV; quia nimirum quælibet linea horaria in horologio horizontali & Verticali cum linea horæ 6 quæ lineæ æquinoctiali æquidistat, ad verticem seu centrum H, æquales angulos constituit; quemadmodum & hic cum linea Cd, ipsi æquinoctiali lineæ parallela, cui respõdet recta CA, radio Æquatoris parallela in figura radiorum, instar rectæ HV, radio Æquatoris ibi in figura radiorum æquidistantis, & horæ 6. respondentis, quæ lineæ æquinoctiali parallela est. Ita vides hic translatam esse vltra rectam CA, lineam horæ 3. à media nocte, quia hora 3. à meridie æquinoctialem lineam secat, nec non lineam horæ 4. à meridie, quia hora 4. à media nocte secat æquinoctialem, vt in horologio apparet. Eademque ratio habenda est de alijs.

Quando linea styli vna est ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus hinc inde distat, pertinebit quælibet linea horaria styli figuræ radiorum ad duas horas, vt in horizontali horologio.

QVOD si quando linea styli vna sit ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus horarijs lineis in medio earum posita distet, (quod aliquando contingere potest) inseruiet quælibet horaria linea in proxime constructa figura radiorum ex C, ducta duabus horis æqualiter à linea styli hinc inde remotis: quia tunc interualla illarum horarum inter centrum L. & æquinoctialem lineam æqualia sunt, vt propos. 2. superioris lib. de horizontali horologio ostendimus, atque adeo translata in radium Æquatoris ex puncto I, vnum & idem punctum offerũt, &c. Vnde tunc singulis lineis bini numeri adscribendi erunt, respondentes binis illis horis hinc inde à linea styli æquali spatio remotis, quemadmodum & in horizontali horologio, ac in Verticali factum est. Sed quando linea styli inæqualiter à lineis horarijs circumstantibus remouetur, (quod frequentius solet accidere) vt in dato exemplo euenit. respondebunt singulæ lineæ singulis tantum horis: propterea quod tunc interualla horarum inter centrum L, & æquinoctialem lineam hinc inde à linea styli distantium inæqualia sunt, atque adeo in radium Æquatoris ex I, translata diuersa puncta offerunt. &c

Quandolinea styli inæqualiter distat à duabus proximis horis, construenda essent duæ figuræ radiorum, vt omnis confusio linearum tolleretur.

NON esset autem præter rẽ, quando linea styli inæqualiter à proximis duabus horis distat, immo vero expediret, si construerentur duæ figuræ radiorum Zodiaci, in quarum vna ducerentur horariæ lineæ ex C, respõdentes illis lineis horarijs in horologio, quæ ex vna parte, nempe sinistra lineæ styli continẽtur; in alia vero horariæ lineæ respondentes lineis horarijs horologij ex altera parte lineæ styli. Ita enim omnes linearum confusio tolleretur, quæ necessario sequitur, quando linea styli fere æquãliter a lineis hinc inde positis distat, quia tunc puncta in radio Æquatoris inuenta vix inter se discernuntur, vt manifestum est. Hac ratione in nostro exẽplo in vna figurarum ducerentur lineę ex C, respondentes hisce horis 1.2.3.4.5.6 7.8.9. à med. noc. quæ sunt ad sinistram lineæ styl. In altera vero continerentur lineæ respondẽtes horis ad dexteram eiusdem lineæ styli, quales sunt 10.11.12. a med. nocte, & 1.2 3.4.5 6. &c. à meridie. In qualibet tamen figura ducẽda esset CG, pro linea styli. Huius rei exemplum positum esse videbis in propos. 38. huius libri.

Quæ arcus signorum sint hyperbola, qui parabola, & qui ellipses in horologio declinãte à Verticali.

EX his hoc modo paratis describentur arcus signorum vt in horologio horizontali, & Verticali, transferẽdo nimirum interualla horarum inter C. & radios signorum intercepta ex centro horologij C, in horas horologij respondentes, vel etiam transferendo horaria interualla inter radium Æquatoris, & signorum radios posita in lineas horarias horologij respondentes, initio facto à linea æquinoctiali, &c. Eadem enim demonstratio hic erit, quę in horologio horizontali, cum planum horologij declinantis sit tanquam Horizon quidam, & angulus GCI æqualis altitudini poli supra ipsum, vt diximus, atque linea styli instar lineæ meridianę licet non indicet horam 12. quia non computamus horas à Meridiano circulo plani declinantis, sed à Meridiano Horizontis illius loci, vbi declinans horologium describitur. Monstraret autem proculdubio dicta linea meridiana horam 12. si horas computaremus à Meridiano plani declinantis; quia tũc circulus propius Meridianus plani declinantis efficeret lineam styli in horologio æqualiter distare tabortu, & occasu Solis, atque adeo Sol in eo existens meridiem efficeret, vel media nocte, quemadmodum in Horizonte contingit.

Arcus parallelorum semper apparentiũ, semperque latentium maximorũ sunt hyperbola in superiori horologio.

PERSPICVVM autem est ex demonstratis in propos. 2. superioris l. bri, quando recta CG, in figura radiorum oppositos radios secat, arcus illorum signorum esse hyperbolas oppositas, & æquales: quando vero æquidistat alteri radiorum oppositorum, & alterum secat, arcum signi illius, cuius radius secatur, esse Parabolam, & alterius arcum describi non posse: quando denique alterum oppositorum radiorum secat alterum autẽ non, neque ei æquidistat, arcum illius signi, cuius radius secatur, esse Ellipsim, & alterius arcum nullo modo posse describi. Eadem enim demonstratio hic erit, quæ ibi: quoniam ita hic se habet recta CG, in figura radiorum respondens lineæ styli in horologio, & diameter omnium sectionum conicarum existens, vt ibi recta HB, in figura radiorum referens lineam meridianam horologij, & diameter existens omnium conicarum sectionum: propterea q; angulus CGI, æqualis est hic poli altitudini poli supra planum declinans, vt ibi angulus DHB, æqualis est poli altitudini supra Horizontem. Ex his sequitur, arcus parallelorum, qui omnium semper apparentium, & semper latẽtium maximi sunt, esse in nostro exemplo hyperbolas oppositas. Quoniam enim angulus, quem radius arcus horarum 24 cum radio Æquatoris facit, continet gr. 48. cum tanta sit declinatio parallelli maximi semper apparentium, fit vt addito angulo recto GIC, conficiatur angulus contentus radio eiusdem parallelli & axe IC, gr. 138. Cum ergo angulus ICG, altitudinis poli supra planum declinans comprehendat grad. 40. Min. 3. fient anguli interni, quos dictus radius, & recta CG, cum axe faciunt. gra. 178. Min. 3. hoc est, minores duobus rectis. Quare cobit linea CG cum dicto radio, ac proinde cum recta CG, secet vtrumque radium, hoc est, eũ, qui est parallelli maximi semper apparentium, & cum, qui est parallelli semper latentium maximus, fiẽt duæ hyperbolæ oppositæ, & æquales, vt ex dictis constat.

Quandolinea styli vna est ex horarys lineis, vel æqualiter à duabus hinc inde distat, facilius arcus signorũ describũtur.

QVANDO linea styli est vna ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus horis hinc inde positis distat, transferenda erunt singula interualla prædicta in binas lineas horarias æqualiter à linea styli in horologio remotas. vt in horizontali etiam horologio, Verticaliq; factum est.

VT scribãtur.

Quando linea ſtyli inæqualiter à duabus horarijs lineis hinc inde diſtat, quid faciẽdum, vt accurativa arcus ſignorum deſcribantur.

VT autem accuratius ſignorum arcus delineari poſſint, quando linea ſtyli inæqualiter à duabus horarijs lineis hinc inde collocatis fuerit remota, transferri poterunt omnia puncta horaria lineæ æquinoctialis ad ſiniſtram, vel dextram lineæ indicis poſita, in alteram partem æquinoctialis lineæ, nempe dextram, vel ſiniſtram eiuſdem lineæ ſtyli, initio ſemper facto à linea ſtyli: Vel certe (quod ego magis probo, quoniam aliquę lineæ horariæ vix, aut nunquam æquinoctialem lineam ſecant) deſcripto arcu circuli ex centro C, poterunt eius portiones inter lineam indicis, & horarias lineas ex vna parte lineæ indicis transferri in eundem arcum ex altera parte eiuſdem lineæ indicis. Si enim per pũcta ſiue in linea æquinoctiali, ſiue in illo arcu (quod magis probatur) notata, ex centro C, lineas occultas duxerimus, quales in proxima figura ſunt lineæ minutis illis lineis diſtinctę ad dextram ipſius lineę indicis exiſtentes, habebimus ſemper binas lineas æqualiter à linea indicis hinc inde remotas, in quas vnum, & idem ſpatium horarium inter C, & radium cuiuslibet ſigni interceptum trãsferri poteſt, vt in horizontali horologio, & Verticali Quod quidem ſi fiat, ſatis erit, ſi in figura radiorum ex C, ducamus lineas horarias reſpondentes horis contentis in horologio ex vna duntaxat parte, dextra vel ſiniſtra, lineæ indicis. Nam ſi puncta horarum illarum in æquinoctiali linea, vel arcu ex centro C, deſcripto, transferantur in alteram partem lineæ æquinoctialis, vel dicti arcus, principio ſemper facto à linea indicis, & reliqua perficiantur, vt proxime præcepimus, deſcribentur arcus ſignorum, vt in horizontali horologio. Atque hac ratione vitaretur confuſio linearum ex C per radium Æquatoris ductarum in figura radiorum. Id quod in deſcriptione arcuum ſignorum in horologio declinante ab Horizonte propoſ. 14 huius libri obſeruatum eſſe videbis. Rurſus ſi portiones rectæ CA, inter C, & radios ſignorum transferantur in horologium ex C, in rectam Cd, ex vtraque parte centri C, habebimus in recta Cd, puncta, per quæ arcus ſignorum ducendi ſunt, velut in linea horæ 6. horizontalis horologij, & Verticalis factum eſt.

Quæ ratione ſatis ſit, ſi in figura radiorum ducantur lineæ horaria reſpondẽtes horis contẽtis in horologio ex altera duntaxat parte lineæ ſtyli.

Quis arcus ſignorum in horologio declinãte à Verticali pertineant ad ſigna auſtralia, & qui ad borealia.

PERTINENT autem in horologijs declinantibus à meridie arcus ſupra lineam æquinoctialem verſus centrum deſcripti ad ſigna auſtralia; reliqui vero ad borealia, veluti in Verticalibus horologijs. In declinantibus autem à ſeptẽtrione contrarium intelligatur. Vt facile quiuis percipere poteſt, ſi recte concipiat animo poſitionem vtriuſque horologij, & ſitum parallelorum per ſignorum initia ductorum.

Quo pacto hyperbolæ borealium ſignorũ ex hyperbolu oppoſitu ſignorum auſtralũ deſcribantur.

CÆTERVM quando arcus ſignorum hyperbolæ ſunt oppoſitæ, & æquales, (quod quando fiat, paulo ante docuimus) multo accuratius in horologijs à meridie declinantibus deſcribemus arcus ſignorum borealiũ ex arcubus auſtralium ſignorum tribus illis modis, quos ad finem propoſit. 2. ſuperioris libri tradidimus poſt demonſtrationem ſecundi modi deſcribendorum arcuum ſignorum Zodiaci in horologio horizontali, qui ex figura, in qua radij omnium ſignorum Zodiaci continentur, abſoluitur. Nam in primo illorum modorum nulla eſt difficultas, ſi in linea ſtyli inueniatur diameter tranſuerſa oppoſitarum hyperbolarum, earumque centrum, nempe punctum medium tranſuerſæ diametri, & reliqua perficiantur, vt in dicta propoſ. 2. præcedentis lib. docuimus. Quod vero ad ſecundum illorum modorum ſpectat, axis hyperbolarum in his horologijs declinantibus eſt ipſamet linea ſtyli. Portiones autem arcuum ſignorum auſtralium vſque ad axem hyperbolarum oppoſitarum, ſeu lineam ſtyli, deſcribendæ ſunt ad partes horæ 6. quia eæ commodius deſcribi poſſunt, quam aliæ verſus horam 12. & ex eis vno labore non ſolum reliquæ portiones ex altera parte, verum etiam toti arcus ſignorum borealium, qui illis opponuntur, facili negotio delineabuntur, vt in prædicto modo oſtendimus ſuo loco. Eſt porro ſecundus hic modus valde accommodatus ad arcus ſignorum borealium, & oppoſitorum recte deſcribendos, hoc eſt, qui à centro horologij remotiores ſunt. Nam, vt vides, horariæ lineæ ex C, in figura radiorum cadentes, quo longius protenduntur, eo maiorem errandi præbent occaſionem in deſcribendis arcubus per radios ſignorum ad ſiniſtram radij Æquatoris in illa figura collocatos, quales hic ſunt radij ſignorũ borealium; propterea quod vix fieri poteſt, vt ſine errore accipiantur puncta, vbi dicti radij à lineis horarijs ſecantur, niſi ſumma diligentia dictæ omnes lineæ ductæ ſint. At vero puncta in radijs ſignorum, qui ad dextram radij Æquatoris ponuntur, viciniores ſunt puncto C, quales hic ſunt radij auſtralium ſignorũ, facilius deprehẽdi poſſunt, propter breuitatem linearum ex C, cadentium, quæ inter C, & dictos radios comprehenduntur, ſi conferantur cum eiſdem rectis inter C, & radios ſignorum borealium comprehenſis. Vnde certius arcus ſignorum auſtralium, quorum radij puncto C, viciniores ſunt, deſcribemus, quam borealium, quorum radij lõgius ab eodem puncto C, abſunt. Nam in illis rectæ ex C, emiſſæ non poterunt nos inducere in inſignẽ aliquem, & notabilem errorem, in his autem poſſunt, vt diximus. & ex ipſa figura apparere poteſt. Quod denique ad tertiũ modum attinet, commodius ducentur ex puncto ♦ lineæ illæ rectæ occultæ, inſtar horariarũ linearum ex centro C, egredientium, beneficio arcuum circulorum æqualium ex C, & ♦, deſcriptorum, quam miniſterio rectæ, quæ per χ æquinoctiali lineæ ducitur parallela; quia vix, aut nunquam lineæ nonnullæ horariæ dictam rectam ſecant, vt patet. In exẽplo duximus ex ♦, ad dextram lineæ ſtyli rectas occultas reſpondentes illis lineis, quæ ex C, ductæ ſunt etiam occultæ per illa puncta æquinoctialis lineæ, ſeu arcus circuli ex C, deſcripti, quæ translata ſunt ex altera parte lineæ æquinoctialis, vel dicti arcus; quia hac ratione, vno labore hyperbolæ deſcribi poſſunt ex vtraque parte lineæ ſtyli, vt in horizontali horologio. & in Verticali, &c.

Linea horizontalis in horologio declinante à Verticali quomodo ducatur.

HORIZONTALIS linea, hoc eſt, communis ſectio plani horologij declinantis, & Horizontis, ducitur per K, locum ſtyli ad lineam meridianam, ſeu horæ 12. perpendicularis, tranſitque neceſſario per punctum illud, vbi linea æquinoctialis, & linea horæ 6. ſe mutuo interſecant, niſi erratum ſit in ducenda linea horæ 6. vel æquinoctiali. Quoniam enim Horizon rectus eſt ad planum horologij declinantis, tranſitq; per verticem ſtyli, qui rectus eſt quoque ad idem planum, tranſibit omnino per totum ſtylum, nempe per axem plani horologij: [a] Nam omnia plana per ſtylum ducta ad planum horologij recta ſunt. Quare Horizon plano horologij occurret in K, atque adeo per k, ducenda erit linea horizontalis. Et quoniam tam planum horologij, quam Meridiani ad Horizontem eſt rectum, [b] erit & cõmunis eorum ſectio, nempe linea meridiana, ad eundem perpẽdicularis. Igitur per definitionem tertiam lib. 11. Eucl. perpendicularis quoque erit ad communem ſectionem Horizontis, & plani horologij in ipſo Horizonte exiſtentem. Quamobrem recta per K, ducta perpendicularis ad meridianam lineam, communis ſectio erit Horizontis, & plani horologij, hoc eſt, horizontalis linea; quam neceſſario tranſire debere per horam 6. in æquinoctiali linea, ita perſpicuum faciemus. Quoniam Sole exiſtente in communi ſectione Æquatoris, circuli horæ 6. & Horizontis, radius ipſius in centrum mundi cadens à planis

horum

[a] 18. vndec.
[b] 19. vnde.

horum circulorum non recedit, ſed in communes eorum ſectiones, quas cum plano horologij faciunt, cadit, vt ex propoſ. 11. lib. 1. liquet; cadet neceſſario vmbra ſtyli in punctum illud horologij, vbi ſe mutuo ſecant dictorum circulorum ſectiones, hoc eſt, per horam 6. in æquinoctiali linea alioquin vmbra ſtyli non caderet in vtramque lineam, vt patet. Tranſit igitur linea horizontalis per illud punctum, vbi ſe mutuo interſecant linea æquinoctialis, & linea horæ 6.

Horizontalis linea ſecat totum horologiũ in auſtrale & boreale.

HÆC autem linea horizontalis partitur totum horologium in duo, quorum illud, in quo centrum nõ eſt, ad meridiem ſpectat, aliud vero ad Boream. Vtrumque in muro, qui declinationem habeat æqualem ei, ad quã horologium eſt conſtructum, ita collocandum eſt, vt linea horizontalis Horizonti ſit parallela, ſuperioremq; occupet locum, hac etiam conditione adiecta, vt in Boreali, in quo arcus ſignorum auſtralium in arcus borealium ſignorum mutantur, & contra, non ſolum horizontalis linea in ſuperiori loco ponatur, verumetiam lineamẽta, quæ nobis in eo ſitu ad horologium conuerſis dextra ſunt, fiant ſiniſtra, vt in ſcholio prop. 14. ſuperioris lib. demonſtrauimus.

Quomodo horologiũ tam auſtrale, quam boreale in proprio ſitu collocandum ſit.

PLERVNQVE autem contingit, vt in boreali horologio ex altera tantum parte lineæ meridianæ contineantur horæ, in quam nimirum vmbra gnomonis cadit veſpertino tempore ſi a borea in occaſum declinet, vel matutino, ſi in ortum: quoniam alteram partem matutino, aut veſpertino tẽpore Sol non illuſtrat, niſi quãdo planum parum à Verticali declinat, vt manifeſtum eſt, ſi diligenter planum declinans in proprio ſitu conſideretur. Id quod perpulchre nobis linea horizontalis demonſtrat. Quando enim hæc duobus in locis parallelũ ſo, in auſtrali horologio interſecat, deſcribendæ erunt horæ in boreali horologio ad vtramque partem lineæ meridianæ: quando vero in vno tantum loco ad alteram partem duntaxat. Si autem ſcire deſideres, quanta debeat eſſe declinatio, vt borealis facies plani declinãtis tam mane, quam veſperi à Sole illuminari poſſit, voti cõpos fies hoc modo. Quando declinatio plani minor fuerit latitudine ortiua, occiduaue primi puncti ♋, (quo pacto vero hæc latitudo ſit exploranda, demonſtrauimus prop. 34. lib. 1. docebiturque à Ioan. Regiom. lib. 2. Epitom. propoſ. 1 & 2.) plani facies borealis à Sole in principio ♋ exiſtente illuminatur mane, & veſperi. Quando vero maior fuerit declinatio plani latitudine prædicta, eadem facies borealis plani veſperi duntaxat, aut mane radios Solis excipit, prout in occaſum, vel ortum à borea deflectit. Quę omnia vel facile ex ſphęra materiali cognoſci poſſunt, & intelligi. Etſi vero tam mane, quam veſperi facies borealis illuſtratur à Sole, cum declinatio plani minor eſt latitudine ortiua, & occidua principij ♋, longiori tamen temporis ſpatio illuminabitur matutino tempore, quam veſpertino, ſi planum à borea in ortum deflectat, breuiori autem, ſi in occaſum vergat, vt perſpicuum eſt: quemadmodum etiam facies auſtralis in ortum vergens longiore tempore illuſtratur mane, quam veſperi, longiore autem veſperi, quam mane, ſi facies auſtralis ad occaſum ſpectet.

Qua ratione cognoſci poſſit, num borealis facies plani declinantis illuminari poſſit mane & veſperi à Sole, an mane tantum, aut veſperi.

EADEM linea horizontalis bipartitur horologium declinans in diurnum, quod infra ipſam lineam horizontalem continetur, & in nocturnum, quod ſupra eandem delineatum eſt, vt in ſuperioribus quoque diximus. Itaque parallelos, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in horologio, quod à Verticali circulo declinat, deſcripſimus. Quod erat faciendum.

Quãdo planum tam ad boream ſpectans, quam ad auſtrum, longiore tẽpore illuminatur mane à Sole, quam veſperi aut contra.

SCHOLIVM.

Horizontalis linea totum horologium partitur in diurnum & nocturnũ.

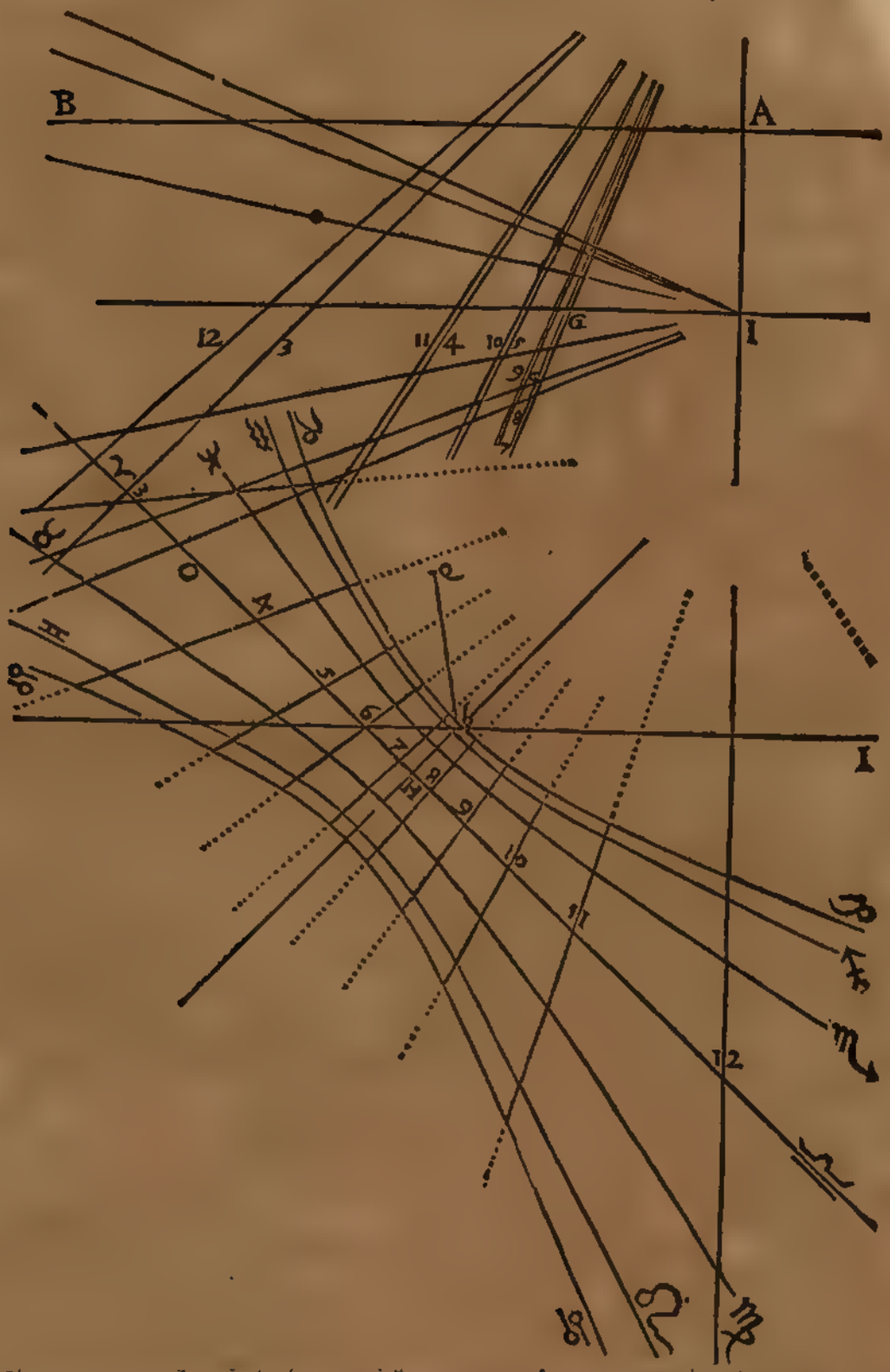
LINEAS horarias in figura radiorum in puncto C, hac ratione educit Andreas Schonerus. Ducta recta CG, vt prius, ſumit in ea producta punctum quodcunque B, per quod lineam BA, ipſi CI, parallelam agit, quæ rectam CA, radio Æquatoris parallelam ſecet in A. Deinde centro A, & interuallo AB deſcriptum circulum ſecat in partes 24. æquales mutio facto à puncto quodam, quod hac ratione inquirit. Rectam LM, in horologio inter centrum L, & lineam meridianam interiectam transfert in radium Æquatoris ex I, vſque ad I, & per E. ex C, rectam ducit CE, pro linea hora 12. quæ rectam BA, ſecet in D; atque ex D, excitat ad BA, perpendicularem DF, quæ circumferentiam circuli ſecet in F, puncto, quod initium diuiſionũ circuli erit. Sed quoniam, quando linea meridiana in horologio valde vicina eſt lineæ ſtyli, atque adeo in figura radiorum recta CD ipſi CB, linea DF, quæ ad AB, perpendicularis ducta eſt, adeo obliquè circumferentiam ſecat in F, prope punctum B, vt vix ſine errore punctum F, dignoſci queat, ex eminabimus punctum F, antequam ad diuiſionem circuli accedamus, inueſtigando aliud punctum, à quo eadem diuiſio inchoari poſſit, hoc modo. In horologio ſumemus interuallum inter centrum L, & horam quamcunque in æquinoctiali linea, quæ aliquanto remotior ſit à linea ſtyli quam hora 12. vt v.g. in exemplo propoſito, interuallum inter L, & horam 1. illudque in radium Æquatoris ex I, transferemus vſque ad H, & ex C, per H, rectam ducemus CH, pro illa hora 1. quæ rectam BA, ſecet in L, atque ex L, erigemus ad BA, perpendicularem LM, quæ ſecet circumferentiam in M. Ab hoc ergo puncto diuiſionum inchoare poterimus. Ducenda eſt autem perpendicularis LM, verſus eandem partem, in quam ducta eſt DF, ſi hora accepta fuerit ex eadem parte lineæ indicis, in qua hora 12. exiſtit, in contrariam autem partem, ſi ex alia parte fuerit ſumpta vt contingeret, ſi horam 5. ſumeremus. Hæc enim translata in radium Æquatoris ex I, vſque ad N, dabit quidem lineam CN pro hora 5. quæ rectam BA, ſecat in O; ſed quia hora 5. & hora 12. ad diuerſas partes lineæ ſtyli exiſtunt, propterea perpendiculares DF, OP, in diuerſas quoque partes ductæ ſunt: æque tamen bene à puncto P, diuiſio circuli principium ſumere poteſt, atque à puncto F, vel M. Itaque ſine à puncto M, ſiue à P, diuiſio initium habeat, ſi punctum aliquod diuiſionis cadat in F, quod per primam perpendicularem DF, inuentum fuerat, ex ſententia res ſuccedet, ſin minus, corrigendus erit error, qui fortaſis alicubi commiſſus eſt. Immo expedit omnino, ſi rem cupimus omnibus numeris abſolutam, vt duo puncta inueniamus, a quibus diuiſio poſſit inchoari. Nam ſi diuiſio ab vno inchoata in alterum cadat, certi erimus, diuiſionem circuli eſſe ſatis exquiſitam. Diuiſo igitur circulo, ducit idem auctor ex punctis diuiſionum ad rectam BA, perpendiculares, vel ipſi CA parallelas ſecantes rectam BA, in puncto per quæ recta ex C, emiſſæ dant horarias lineas, vt prius. Facile autem erit iudicare, quæ lineæ quibus horis in horologio reſpondeant. Nam puncta diuiſionum circuli à puncto F, hora 12. procedendo verſus B, in quod linea indicis cadit, referunt horas, quæ in linea æquinoctiali horology horam 12. ſequuntur verſus indicis lineam, adeo vt proximum punctum ab F, verſus B, in exemplo noſtro pertineat ad horã 11. ſequens ad 10. & ſic deinceps, vt figura indicat. Recta autem ex C, educta per puncta perpendicularium in recta BA, illas horas referũt, à quibus dictæ perpendiculares in ipſam BA, cadunt.

Horarias lineas totum horologium partitur in diurnum ac nocturnũ. Praxis pulcherrima pro lineis horarijs in figura radiorum Zodiaci ducẽdis ſine interuallis horarijs horology.

CÆTERVM ſine magno negotio ex puncto diuiſionum circuli ex A, deſcripti, ad rectam BA, perpendiculares, vel ipſi CA, parallelas ducemus, hac ratione. Si contingat a puncto B, duo proxima puncta æqualiter hinc inde diſtare (quod tum demũ euenit, cum ſtyli linea in horologio fuerit vel vna ex lineis horarijs, vel à duabus proximis horarijs lineis hinc inde poſitis

Quando linea meridiana in horologio pro pinqua eſt lineæ ſtyli, quomodo inuenienda ſint alia puncta, à quibus diuiſio circuli ex A, deſcripti inchoari poſſit.

aqualiter receſſerit) erunt rectæ lineæ binæ puncta à puncto B, aqualiter diſtantia coniungentes ad rectam BA, perpendiculares. Sin minus, ſumptum cuiuſuis punctis in ſemicirculo ſuperiori interuallum ex puncto B, transferatur in inferiorem ſemicirculum. Rectæ enim ſuperius punctum cum inferiori translato connectens perpendicularis erit ad BA. Nam hac ratione rectæ BA, per centrum A, ducta diuidet arcum inter duo illa puncta bifariam in B. Quare ex priore coroll. propoſ. 10. lib. 13. Euclid. recta BA, ad rectam illa puncta coniungentem perpendicularis erit. Idem fiet, ſi interualla punctorum inferioris ſemicirculi ex B, in ſuperiorem ſemicirculum transferantur, vt factum eſſe vides in ſuperiori figura radiorum.



Qua ratione ex figura radiorũ maius, aut minus horologium pro data ſtyli longitudine fabricãdum ſit.

QVOD ſi ex figura radiorum hactenus conſtructa maius, aut minus horologium pro data ſtyli magnitudine fabricandum ſit, efficiemus id hoc modo. Deſcribatur ſeorſum, vt prope figuram radiorum factum eſt, triangulum C I G, ex horologio antecedentis propoſ. vel ex figura radiorum, vel certe ex horologio, quod in ſcholio propo. antecedentis deſcripſimus ad datam ſtyli longitudinem, deſumptum, in quo CI, axis mundi eſt; IG, Æquator; CG, linea ſtyli, in quam gnomon IK, cadit ad angulos rectos. Productus deinde rectus IC, IG, Ik, ſi ſumatur in IK, recta IA, dato gnomoni æqualis, ſiue maior is fuerit gnomone IK, ſiue minor, & per A, ipſi CG, parallela agatur BD, erit triangulum BID, triangulo CIG, ſimile, ex coroll. propoſ. 4. lib. 6. Euclidis. Itaque ſi axis IB, transferatur in figuram radiorum ex C, vſque ad B, verſus I, & ex B, radius Æquatoris cum aliorum ſignorum radijs educatur, & reliqua omnia fiant, vt prius, deſcribentur arcus ſignorum pro magnitudine dati ſtyli IA, ſicut antea ad datum ſtylũ IK, deſcripti ſunt. Nam linea horaria in horologio, & in figura radiorum eadem permanent in eadem ſitu-

altitudine poli, non variata declinatione plani. Sed locus ſtyli IA, erit punctum in linea ſtyli, quod terminat rectam à centro C, inchoatam ipſi BA, æqualem. Æquinoctialis quoque linea ducenda eſt perpendicularis ad lineam ſtyli per punctum, quod tanto ſpatio à centro C, abeſt, quanta eſt recta BD.

IAM vero eoſdem parallelos, arcuſve ſignorum in horologio declinante, quod in ſcholio precedentis propoſ. delineauimus, licet centrum illius non inuenerimus, deſcribemus eiſdem fere rationibus, quas in hac propoſ. tradidimus. Nam quod ad priorē attinet, conficiendum erit Analemma pro altitudine poli ſupra planum declinans, quam ex propoſ. 29. lib. 1. reperiemus, vel certe eam ex angulo GCI, in dicto horologio deſumemus, hic enim altitudinem poli ſupra planum declinans oſtendit, vt ex dictis conſtat, cum contineatur linea ſtyli, & axe mundi. In hoc autem Analemmate ducendi erunt radij ſignorum, vt in conu habeamus triangula per axem, atque adeo diametros conicarum ſectionum, & reliqua abſoluenda, vt ad finem ſcholij propoſ. 2. ſuperioris libri diximus. *Qua ratione arcus ſignorum in horologio declinate, quod centrum non habet, deſcribantur.*

QVOD vero ad poſteriorem rationem pertinet, ita negotium abſoluemus. In radium Æquatoris IG, transferantur extra, omnia interualla inter centrum Z, & horas in æquinoctiali linea HO, dicti horologij comprehenſa, imprimendo puncta in ipſo radio Æquatoris. Deinde in axe IA, abſcindatur recta IA, æqualis portioni axis QP, in horologio eodem, & per A, radio Æquatoris IG, parallela agatur AB, in quam eodem modo à puncto A, transferantur ſpatia inter aliud centrum a, & horas in æquinoctiali linea YV, incluſa imprimendo quoque puncta in AB. Poſtremo per bina ſemper puncta reſpondentia in rectis IG, AB, recta linea ducta dabunt horarias lineas. Nam vt in pradicto ſcholio propoſ. 2. ſuperioris libri oſtendimus, dictæ lineæ horariæ tam per puncta intenta in radio Æquatoris IG, quam in parallela AB, quæ inſtar eſt alterius cuiuſdam radij Æquatoris, ducendæ ſunt. Si igitur interualla harum linearum inter radium Æquatoris IG, & radios aliorum ſignorum poſita transferantur in reſpondentes lineas horarias horologij ab ipſa æquinoctiali linea HO, hac lege ſeruata, vt ducta recta ex I, ad proximam lineam, quæ linea ſtyli in horologio reſpondet, (Eſt enim interuallum quoque lineæ ſtyli inter centrum horologij & æquinoctialem lineam transferendum ex horologio in radium Æquatoris) perpendicularis pro ſtylo, interualla illa linearum horariarum inter radios ſignorum ex illa parte, in quam ſtylus ex I, cadit, transferantur à linea æquinoctiali ſurſum verſus, &c. Demonſtratio huius rei ex ſuperioribus colligitur, vt in dicto ſcholio propoſ. 2. precedentis libri monuimus.

PROBLEMA 3. PROPOS. 3.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio declinante deſignare.

NON differt horum deſcriptio à deſcriptione parallelorum, ſeu arcuum ſignorum. Vnde hic vtemur præceptis in præcedenti propoſ. traditis, dummodo pro parallelis ſignorum accipiamus parallelos arcuum diurnorum, vt in ſuperioribus horologijs, &c. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem horologio declinante deſignauimus. Quod faciendum erat. *Deſcriptio arcuū diurnorū in eodem horologio declinãte à Verticali.*

SCHOLIVM.

PER hoſce arcus diurnos aperitur nobis via perfacilis, qua ducere poſſimus lineas illas horarias, quæ vix æquinoctialem lineam ſecant, & ducenda ſunt ex illa parte, vbi æquinoctialis linea meridianam lineam infra lineam horizontalem ſecat, cuiuſmodi ſunt horæ à meridie in horologio declinante à meridie in ortum, quale nos conſtruximus; in horologio vero declinante à meridie in occaſum horæ à media nocte. Hæ enim vix æquinoctialem lineam ſecant niſi in remotiſſimis punctis, ita vt difficilis admodum reddatur earum delineatio. Vtemur ergo hac arte. Sit, exempli gratia, deſcribenda hora 3. à meridie. Quoniam igitur in arcu diurno horarum 6. Sol occidit hora 3. a meridie, deſcribemus ex centro horologij C, ad interuallum linea hora 3 à meridie in figura radiorum procedentis prop. inter C, & radium horarum 6. comprehenſa, arcum circuli in parte horologij pomeridiana, notabimusq; punctum, vbi horizontalem lineam ſecat. Nam per illud ducenda eſt hora 3. à meridie, cum per illud punctum arcus diurnus horarum 6 tranſeat, & in eodem Sol occidat. *Qua ratione beneficio arcuū diurnorum illa hora deſcribatur, qua vix æquinoctialē lineā ſecant.*

EODEM modo ſi deſcribamus in parte horologij antemeridiana arcum ad interuallum linea horæ 9 qua Sol oritur, inter C, & radium horæ 6. comprehenſa, ducemus horam 9. à media nocte. Sic etiam beneficio arcus diurni horarum 8. deſignabimus horam 4. à meridie, & 8. à media nocte, &c. Nam aliter hemihoras ducemus, ſi accipiamus arcus diurnos horarū imparium. Vt ſi ducenda eſſet linea hora $3\frac{1}{2}$. accipiendus foret radius horarum 7. quia cum dies contineat horas 7. Sol oritur hora $8\frac{1}{2}$. poſt mediam noctem, & occidit hora $3\frac{1}{2}$ à meridie; & ita de cæteris. Idem in ſequentibus horologijs obſeruandum.

SED quoniam in figura radiorum illæ horæ, quæ æquinoctialem non ſecant, niſi in punctis remotiſſimis, duci non poſſunt, niſi vti velimus praxi Andreæ Schoneri; deſcribendi erunt illi arcus diurni, in quibus Sol propoſitu horu occidit vel oritur, ex Analemmate, vt in propoſ. 2. huius lib. docuimus.

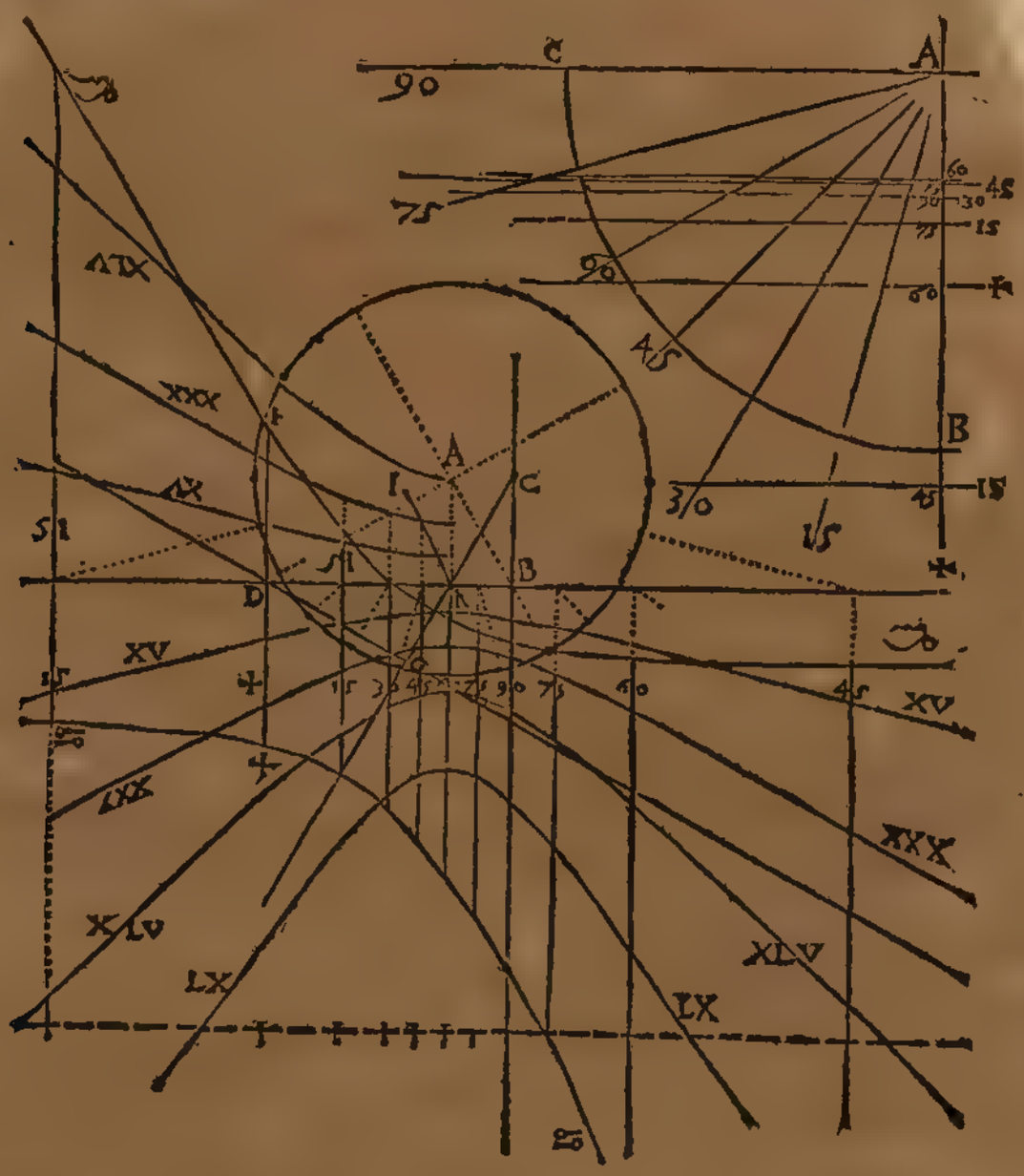
PROBLEMA 4. PROPOS. 4.

VERTICALES circulos in eodem declinante horologio deſcribere.

EX loco ſtyli K, erigatur ad horizontalem lineam linea perpendicularis KA, ſtylo IK, æqualis, & centro A, ad quodcunque interuallum circulus deſcriptus ſecetur in partes 360. æquales, aut in pauciores, pro numero Verticalium, quos horologij magnitudo capere poteſt, (Nos partiti eum ſumus in partes 24. vt ſingula ſpatia complectantur grad. 15.) initio facto à recta, quæ ex centro A, per punctum B, vbi linea meridiana, & horizontalis ſe mutuo interſecant, ducitur, vel etiam a recta ex A, per punctum D, vbi linea horizontalem æquinoctialis ſecat, ducta. Deinde per centrum A, & puncta diuiſionum emittantur rectæ occultæ ſecantes horizontalem lineā in punctis, quæ diligenter notanda ſunt. Nam recta per hęc puncta ad lineā horizontalē perpendiculares ductæ, vel ipſi meridianæ lineæ parallelæ, dabunt circulos Verticales, hoc eſt, communes ſectiones plani *Verticalium circulorū deſcriptio in eodē horologio declinante à Verticali.*

horologij, & circulorum Verticalium. Ducentur autem parallelæ illæ ſine magno negotio ſi horizontali lineæ lineam parallelam ducamus, & in eam omnia puncta lineæ horizontalis beneficio circini ex B, ſumpta transferantur, initio ſemper facto à linea meridiana: qualis eſt recta illa in inferiori parte horolgij minutis illis lineis diſtincta. [a] Rectæ enim connectentes bina puncta horizontalis lineæ, & prædictæ parallelæ, æqualiterà linea meridiana diſtantia, ipſi lineæ meridianæ parallelæ erunt.

*33 primi.



HAS autem parallelas eſſe ſectiones communes circulorum Verticalium, & plani horologij, ita probabimus. Intelligatur planum circuli ex A, deſcripti circa horizontalem lineam moueri, donec cum plano Horizõtis coniungatur, atque adeo centrum A eum vertice ſtyli, ſeu centro mundi. Et quia communes ſectiones Horizontis & circulorum Verticalium, inter quos eſt etiam Meridianus per polos Horizontis ductorum, diuidũt Horizontem, ac proinde & circulum ex A, centro Horizontis deſcriptum, in dicta poſitione, in partes æquales; occurrit autem Meridianus per A, centrum mundi ductus plano horologij in B, faciens cum eo communem ſectionem, ipſam lineam meridianam BC, & Verticalis proprie dictus per centrum quoque mundi incedens idem planum ſecat in D, quod vmbra ſtyli, Sole exiſtente in communi ſectione Horizontis, Æquatoris, circuli horæ 6 & Verticalis proprie dicti, cadat in punctum D, nempe in communem ſectionem plani horologij & Æquatoris, & communem ſectionem eiuſdem horologij atque Horizontis, vt ex propoſ. 11. lib. 1. conſtat; erit AB, communis ſectio Horizontis & Meridiani; AD, communis ſectio Horizontis, & Verticalis proprie dicti; ac proinde reliquæ occultæ lineæ per centrum A, & puncta diuiſionum circuli ex A, deſcripti ductæ, communes ſectiones erunt Horizontis & reliquorum circulorum Verticalium. Quocirca Verticales circuli planum horologij ſecant in punctis lineæ horizontalis, in quæ cadunt dictæ ſectiones communes. Cum ergo per propoſ. 18. lib. 1 ſectiones communes circulorum Verticalium, & plani horologij ſint parallelæ, quod planum horologij æquidiſtet communi illorum ſectioni, nempe axi Horizontis per verticem loci eiuſque oppoſitum ducto; perſpicuum relinquitur, dictas illas lineas meridianæ lineæ parallelas, communes eſſe ſectiones plani horologij & circulorum Verticalium. Quamobrem Verticales circulos in eodem declinante horologio deſcripſimus. Quod faciendum erat.

SCHO-

SCHOLIVM.

LINEA horizontalis aufert hic quoque portionem, quæ in facie oppositæ eiusdem plani collocanda est, ita vt horizontalis linea in superiori loco statuatur, & pars, quæ in eo situ nobis dextra est, fiat sinistra, & contra, vt constat ex demonstratu in scholio propos. 14. superioris libri. In vtroque porrò horologio tam australi, quam boreali, numeri graduum incipiunt à parallela per punctum D, ducta, quæ communis sectio est Verticalis proprie dicti, & plani horologij, ita vt in exemplo nostro proxima linea hinc inde à puncto D, habeant numeros gra. 15. &c.

Ordo Verticalium circulorũ in horologio.

QVONIAM vero ostensum est, Verticalem proprie dictum transire per AD & Meridianum per AB, si circulus ex A, descriptus propriam positionem habeat; fit vt ADB, si erratum non est, sit angulus declinationis, quem nimirum facit Verticalis proprie dictus cum plano declinante, & ABD, eiusdem complementum, quem videlicet Meridianus cum eodem plano cõstituit. Vnde necesse est, angulum reliquum BAD, in triangulo ABD, esse rectum. Id quod luce clarius etiam constat ex horologio, quod in scholio propos. 1. huius lib. ad datam styli longitudinem construximus. Ibi enim linea FE, respondet hic lineæ AB, & linea Fa, ibi eadem est, quæ hic linea AD.

IN nostro quoque exemplo Verticalis gra. 60. transit præcisè per K, locum styli: quia Verticalis ille, qui per stylum ducitur, atque adeo rectus est ad planum declinans, recedit à Meridiano gradibus 30. quot nimirum gradibus planum declinans à Verticali recedit. Manifestum autem est, Verticalem gra. 60. declinare à Meridiano gr. 30. Eadem ratione in omni horologio declinante per locum styli ille Verticalis ducendus erit, qui tot gradibus à Meridiano abest, quot continet declinatio plani declinantis à Verticali circulo.

PROBLEMA 5. PROPOS. 5.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante figurare.

HOS parallelos in horologio declinante eisdem rationibus describemus, quibus in Verticali horologio descripti sunt propos. 17. superioris libri, his, quæ sequuntur, mutatis. In priore ratione circulus Analemmatis referet hic non Meridianum, vt ibi, sed Verticalem illum circulum, qui ad planum declinans rectus est, qui nimirum transit per K, locum gnomonis, facitque cum plano horologij sectionem communem, quæ in puncto K, ad angulos rectos secat horizontalem lineam. Talis est in nostro exemplo Verticalis grad 60. & distans à Meridiano ex parte austri versus ortum grad 30. faciensque in horologio sectionem AK, vt in præcedenti scholio diximus. Paralleli autem Horizontis non mutantur. Rursus recta CO, erit communis sectio plani horologij, & Verticalis illius per stylum ducti, ita tamen, vt distet à centro E, pro magnitudine styli Ik, vel AK. Puncta denique K, L, M, N, transferenda hic sunt non in meridianam lineam horologij, vt ibi, sed in rectam, quæ per K, ad horizontalem lineam perpendicularis est ducta, hoc est, in communem sectionem dicti Verticalis, & plani horologij. Transferenda est autem hæc puncta ex loco styli tam infra lineam horizontalem, quam supra, vt habeantur etiam paralleli Horizontis in portione, quæ in facie plani boreali collocanda est. Nam conicæ sectiones circa diametros KO, LO, MO, NO, per propos. 8. lib. 1. descriptæ, & translatæ in horologium, ita vt diametri earum perpendiculari ex K, ductæ congruant, transeantque per puncta K, L, M, N, earũque cornua à linea horizontali magis, ac magis auertantur, dabunt parallelos Horizontis.

Descriptio parallelorũ Horizontis in eodem horologio declinante à Verticali.

IN posteriori autem ratione lineæ ipsi AC, æquidistantes in posteriori figura propo. 17. præcedentis libri; ducendæ sunt hic, vt ibi, per puncta rectæ AB, quæ terminant interualla inter A, centrum circuli in figura præcedentis propo. & lineas Verticales in horizontali linea (intelligendo etiam interuallum AK, si fortassis per K, nulla linea Verticalis ducitur) translata ex A, in rectam AB: Sed numeri illarum hic non respondebunt numeris earundem linearum in propos. 17. superioris lib. quoniam interuallum primum AK, in figura præcedentis prop. non est inter A, & Verticalem grad. 90. sed grad. 60. in dato nostro exemplo. Vnde linea parallela proxima ipsi AC, non habebit numerum 90. sed 60. Deinde sequens, hos duos numeros 45. 75. &c. habita ratione numerorum, quorum interualla translata sunt. Immò continget aliquandò, vt prima linea parallela nullum numerum habeat. vt quando perpendicularis AK, non est vna ex lineis Verticalibus in horologio descriptis. Præterea quandò punctum K, non est præcisè in medio duarum linearum Verticalium circumstantium, sed ab illis inæqualiter distat transferenda erunt interualla inter A, & lineas Verticales ex vtraque parte puncti K; atque tunc plures erunt parallelæ in posteriori figura propos. 17. superioris lib. & singulæ singulos numeros duntaxat habebunt, quemadmodum in lineis horariis factum est propos 2.

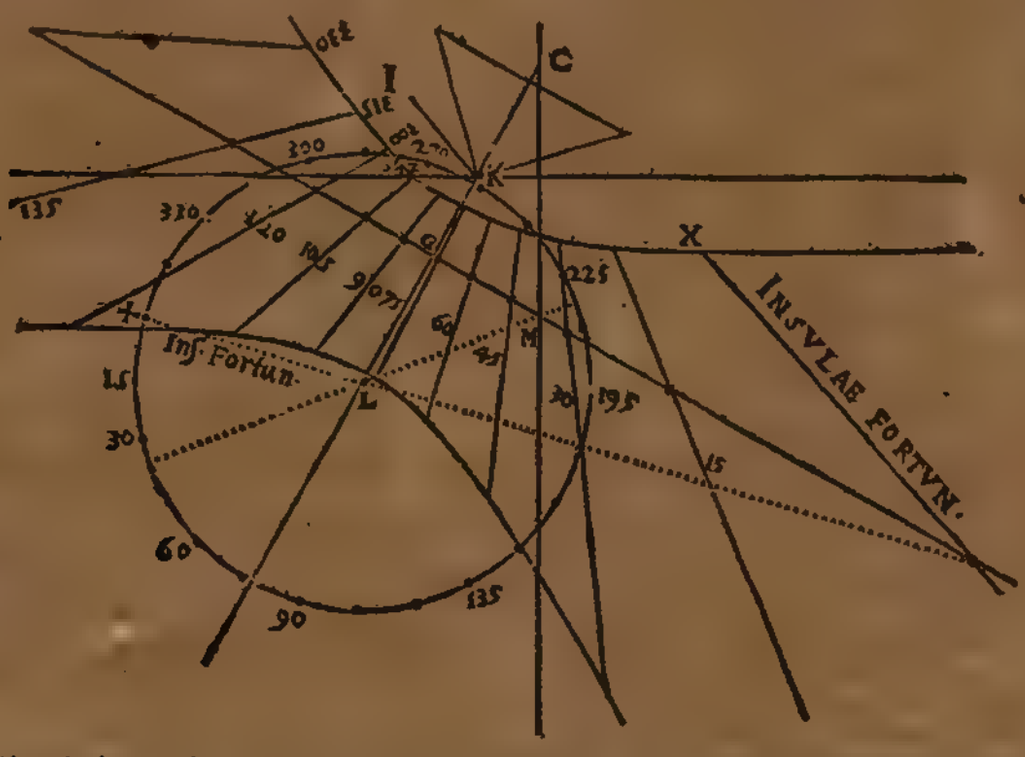
huius lib. non autem binos, vt in Verticali horologio, & in nostro exemplo fit. Ad vltimum, interualla linearum ipsi AC, æquidistantium inter rectam AB, & radios parallelorum Horizontis, ex A, egredientium comprehensa, trãsferenda sunt vtrinque à linea horizontali in lineas Verticales respondentes numeris in recta AB, signatis, ita vt interualla parallelæ proximę ipsi AC, transferantur ex K, loco styli in perpẽdicularem AK, sursum, & deorsum versus, &c. Nam per puncta notata in Verticalibus lineis transibũt paralleli Horizontis, qui omnes sunt hyperbolæ, vt propos. 17. præcedentis libri diximus. Quoniam vero accidit nonnunquam, vt in duabus parallelis lineis idem numerus cõtineatur, transferenda erunt interualla parallelæ vicinioris ipsi AC, in Verticalem lineam eiusdem numeri viciniorem ipsi puncto K, & remotioris in remotiorem. Quod si perpendicularis AC, fuerit vna ex lineis Verticalibus, vel à circumstantibus æqualiter fuerit remota, trãsferenda erunt dicta interualla singula in binas lineas Verticales æqualiter à recta Ak, [illegible] antes, prout numeri indicabunt. Id quod in nostro exemplo contingit. Apposuimus posteriorem figuram propo. 17. superioris lib. prope figuram præcedentis propos. quatenus nostro exemplo respondet. Itaque parallelos Horizontis in horologio declinante figurauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 6. PROPOS. 6.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante delineare.

Meridianorum descriptio in eodẽ horologio declinante à Verticali.

HOS circulos in horologio declinante delineabimus, vt horas à meridie, vel media nocte in eodem describimus propos. 1. huius libri, cum per polos mundi ducãtur, instar horariorum circulorum. Sed circulus in horologio propo. 1. huius libri ex L, descriptus diuisionis initium hic non habebit à diametro LM, sed ab alia, quæ ab illa in occasum distat tot gradibus, quot longitudo loci complectitur, vt in nostro exemplo grad. 36. Hæc enim diameter communis sectio erit Æquatoris, & Meridiani primi per insulas Fortunatas ducti, vt patet. Ex ijs autẽm, quæ in secundo modo describendi horologij declinantis scripsimus, nullius negotij erit intelligere, quænam pars circuli ex L. descripti occidentalior sit, vel orientalior diametro LM, maxime si circulus ille in proprio situ intelligatur esse constitutus.



IN horologio porro boreali in facie plani declinantis opposita describendo, quod nobis exhibet portio illa ablata à linea horizõtali, si tamen oẽs eius partes inuertãtur, vt supra docuimus, apponẽdi sunt Meridianis numeri, sicut in Verticali horologio tradidimus prop. 18. superioris li. Id quod opposita figura perspicue docet. Meridianos igitur, siue circulos longitudinũ ciuitatũ, in eodẽ horologio declinãte delineauimus. Quod faciendũ erat.

PRO-

PROBLEMA 7. PROPOS. 7.

PARALLELOS ciuitatum, id est, circulos latitudinum, in eodem horologio declinante reponere.

Descriptio parallelorũ ciuitatũ, latitudinũ ne, in eodẽ horologio declinante à Verticali.

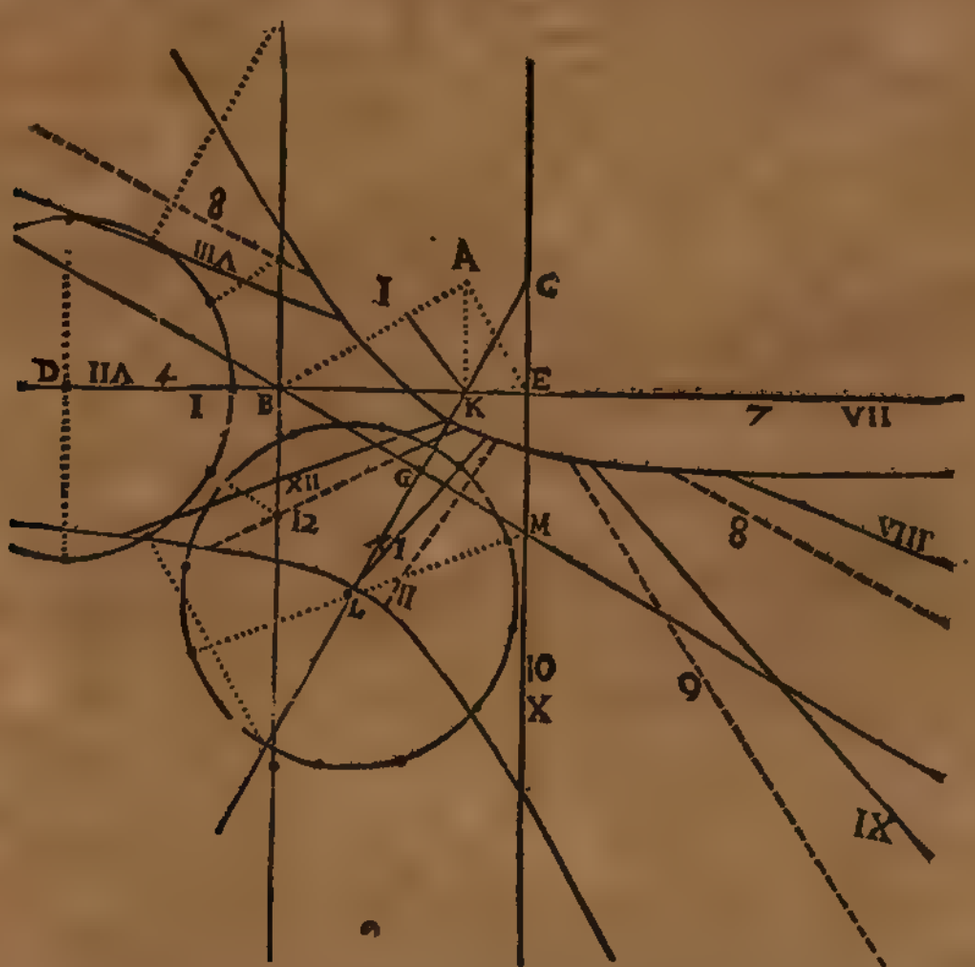
NON differunt hi à parallelis signorum Zodiaci, nisi quod per vertices locorum incedunt. Vnde eos describemus in horologio, vt propos. 2. huius libri docuimus, si pro parallelis signorum Zodiaci parallelos per vertices ciuitatum ductos accipiamus, &c. Igitur parallelos ciuitatum, id est, circulos latitudinum, &c. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 8. PROPOS. 8.

DOMOS cœlestes in eodem horologio declinante depingere.

Descriptio domorum cœlestium secundum Ioan. Regi. in eodem horologio declinante à Verticali.

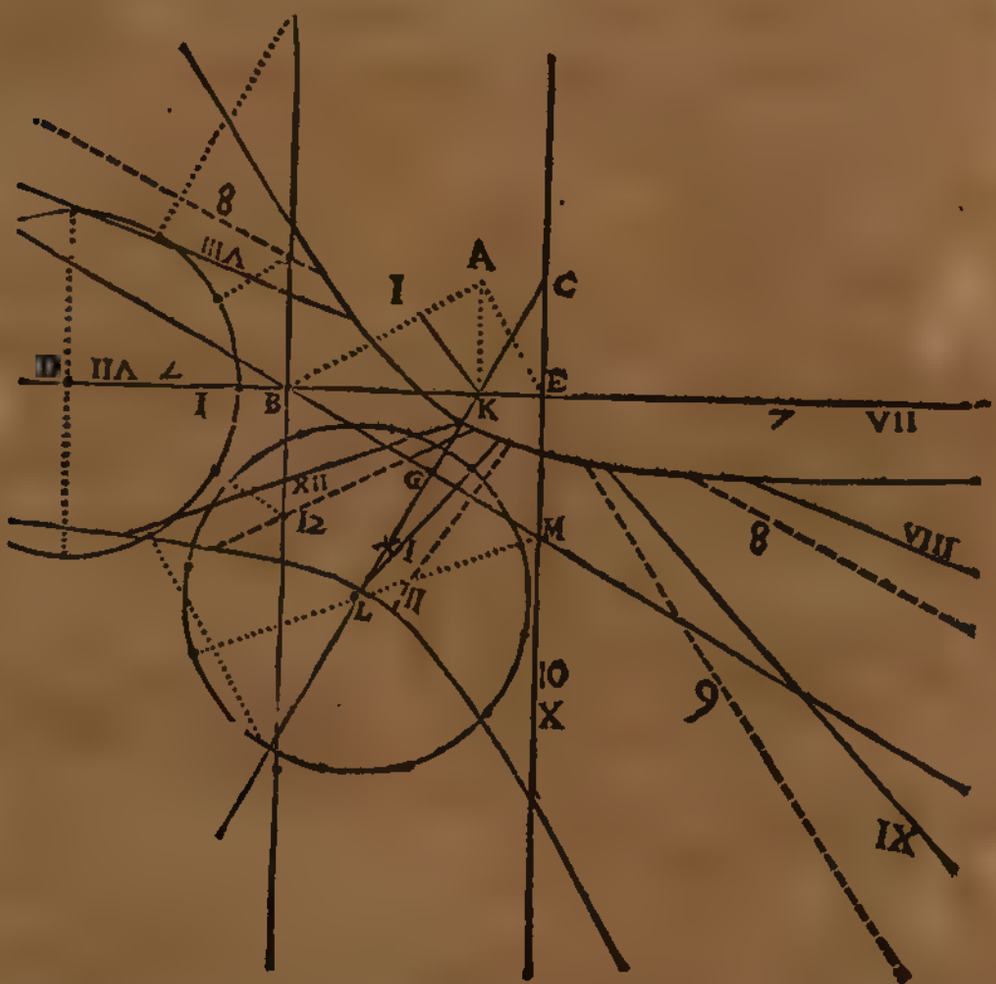
SECVNDVM sententiam Ioan. Regiom. ita rem propositam exequemur. Secetur circulus ex L, descriptus in partes 12. æquales, vel etiam in plures, si partes domorum cœlestium describendæ quoque sint, initio facto à diametro L M, vt in descriptione linearum horariarum. Deinde per puncta diuisionum, & centrum L, ductis rectis occultis, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ex puncto E, vbi linea meridiana horizontalem lineam intersecat, rectæ emissæ dabunt domos cœlestes. Circumducto enim circulo ex L, descripto circa lineam æquinoctialem, donec eius centrum L, cum centro mundi coniungatur, & ipse in Æquatoris plano statuatur, erit recta L M, communis sectio Æquatoris, & Meridiani, vt supra ostendimus propos. 1. huius libr. Cum ergo Meridianus & reliqui circuli domorum cœlestium Æquatorem partiantur in partes 12. æqua-



les, erunt rectæ per centrum L, & puncta diuisionum eductæ, communes sectiones circulorum cœlestium domorum, & Æquatoris. Quare huiusmodi circuli plano horologij occurrent in punctis, vbi æquinoctialis linea à prædictis lineis occultis secatur; ac proinde per eadem illa puncta lineæ æquinoctialis ducentur communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Quia vero communes hæ sectiones se mutuo secant, per propos. 18. lib. 1. in puncto E, (quod illorum circulorum communis sectio, nempe sectio communis Horizontis, & Meridiani, plano horologij occurrat in E. Si enim Sol existeret in communi sectione Meridiani, & Horizontis, atq; adeo eius radius à communi sectione circulorum cœlestium domorum non differret, caderet vmbra stylli, ex prop. 11. lib. 1. in communem sectionem plani horologij, & tam Horizontis, quam Meridiani. Quare in punctum E, cadat necesse est) perspicuum est, rectas ex E, per puncta dicta linea æquinoctialis emissas, communes sectiones esse circulorum cœlestium domorum, & plani horologij.

Descriptio domorum cœlestium secundum Campanū in horologio eodem declinante à Verticali.

DOMOS vero cœlestes secundum doctrinam Campani hac arte depingemus. Ex K, loco styli erigatur ad horizontalē lineam perpendicularis K A, stylo æqualis, & ex A, ad punctum B, vbi linea æquinoctialis horizontalem intersecat, recta ducatur A B, cui in horizontali linea æqualis sumatur B D. Deinde ex D, centro circulus descriptus secetur in partes 12. æquales, vel plures, si partes domorum etiam desiderentur. facto initio à linea horizontali. Si enim ex centro D, per puncta diuisionum rectæ occultæ egrediantur, secabitur recta B F, quæ ex B, perpendicularis ducitur ad lineam horizontalem, vel meridianæ lineæ parallela, in punctis, per quæ si rectæ emittantur ex puncto E, descriptæ erunt domus cœlestes, vt placet Campano. Si enim triangulum A B K, intelligatur moueri circa B K, donec rectum sit ad planum horologij, ac proinde & stylus A K, ad idem rectus: Item circulus ex D, descriptus circa rectam B F, conuerti concipiatur, donec eius centrum cum vertice styli A, hoc est, cum centro mundi coniungatur, (coniungetur autem, propter æqualitatem rectarum B D, B A,)



atque adeo ipse in plano Verticalis circuli proprie dicti collocetur, (Nam, vt propos. 4. huius lib. demonstrauimus, Verticalis proprie dictus ducitur per rectas A B, B F, per quas etiam ducitur planum circuli ex D, descripti, si positionem habeat. quam illa conuersione acquisiuit) erunt rectæ illæ per centrum D, & puncta diuisionum eductæ, communes sectiones circuli Verticalis proprie dicti, & circulorum domorum cœlestium; quandoquidem tunc recta, D B, eadem prorsus est, quæ A B. communis sectio Verticalis dicti, & Horizontis, qui quidem vnus est ex circulis domorum cœlestium. Igitur dicti circuli planum horologij secabunt in punctis rectæ B F, in quæ dictæ sectiones communes cadunt; ac propterea per eadem puncta transibunt communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Quamobrem, cum etiam ducantur per punctum E, vt paulo ante ostendimus, dabunt rectæ per E, & per puncta rectæ B F, emissæ domos cœlestes secundum Campanum. Has lineas referunt in figura illæ, quæ minutissimis illis lineis sunt distinctæ: reliquæ vero lineæ pertinent ad domos cœlestes prioris descriptionis. Domos igitur cœlestes in eodem horologio declinante depinximus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 9. PROPOS. 9.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem declinante horologio describere.

Ascendentiū signorū in eodē horologio declinante à Verticali descriptio.

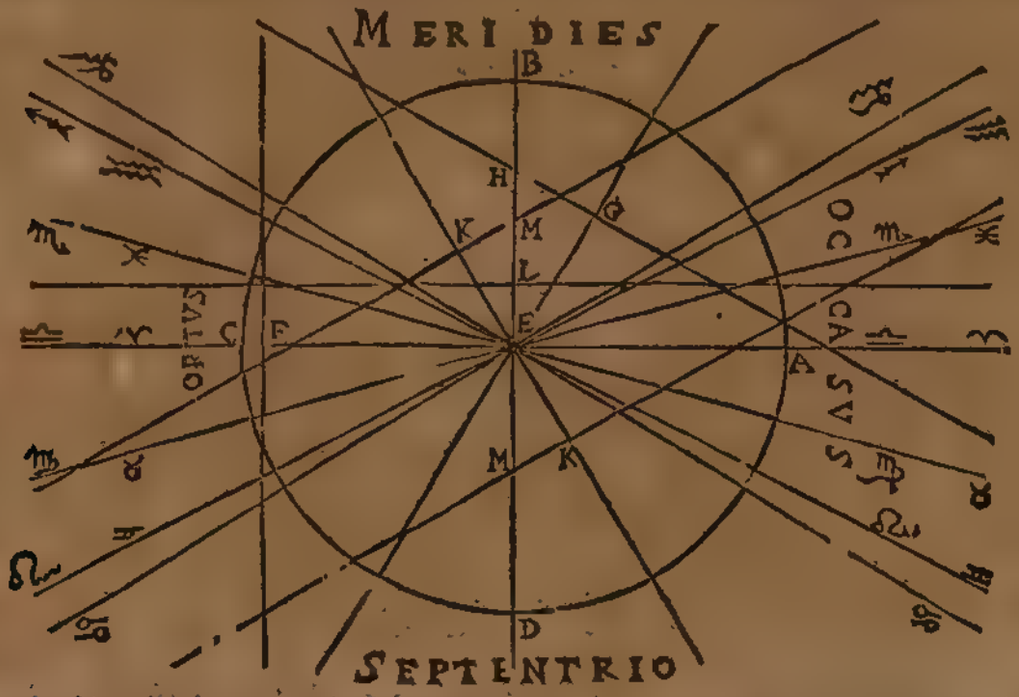
NON secus hic, ac in superioribus signa Zodiaci ascendentia describemus. Ex prioribus tamen quatuor tabulis propos. 9. superioris libri, non poterunt omnia signa commode describi; propterea quod horæ à meridie, vel ante meridiem initium habentes à recta L M, diametro circuli ex L, descripti, vix omnes cadunt in lineam æquinoctialem. Vt in nostro exemplo, signa illa, quæ post horam 2. à meridie oriuntur, ægre admodum, vel nullo modo poterunt describi, cum vix vlla linea horaria post horam 2. à meridie lineam æquinoctialem se-

lem secet. At ex tabella 6.& 7. per mediationes cœli, angulosque terræ, ac puncta, quæ orientibus signis in circulo horæ 6. existunt, commodius omnia describentur, vt patet. Transibunt autem signa ascendentia per ea puncta horizontalis lineæ, vbi à parallelis signorum secatur, licet in nostro exemplo vix ab arcubus signorum

Inuentio punctorũ in linea horizontali, per quæ arcus signorũ, & ascẽdentia signa duci debeant.

borealium secetur Quæ quidem puncta, quamuis arcus signorum non sint delineati in horologio, inueniemus vel ex tabella quinta propos. 9. superioris libri, vt in præcendentibus dictum est; (Nam si lineas horarias ducamus, quæ indicent horas arcus semidiurnos terminantes, secabunt hæ lineam horizontalem in dictis punctis) vel certe ex vltima figura prop. 21. super. lib. quam hic repetiuimus, quoad radios latitudinum signorũ, hoc mõdo. Sit vt ibi, Horizon ABCD, cuius centrũ E: cõmunis eius sectio cum Meridiano BD; eiusdem cum Verticali primario sectio communis AC; fiatq; radij latitudinum ortiuarum, & occiduarum, vt ibidem. Pro horo-

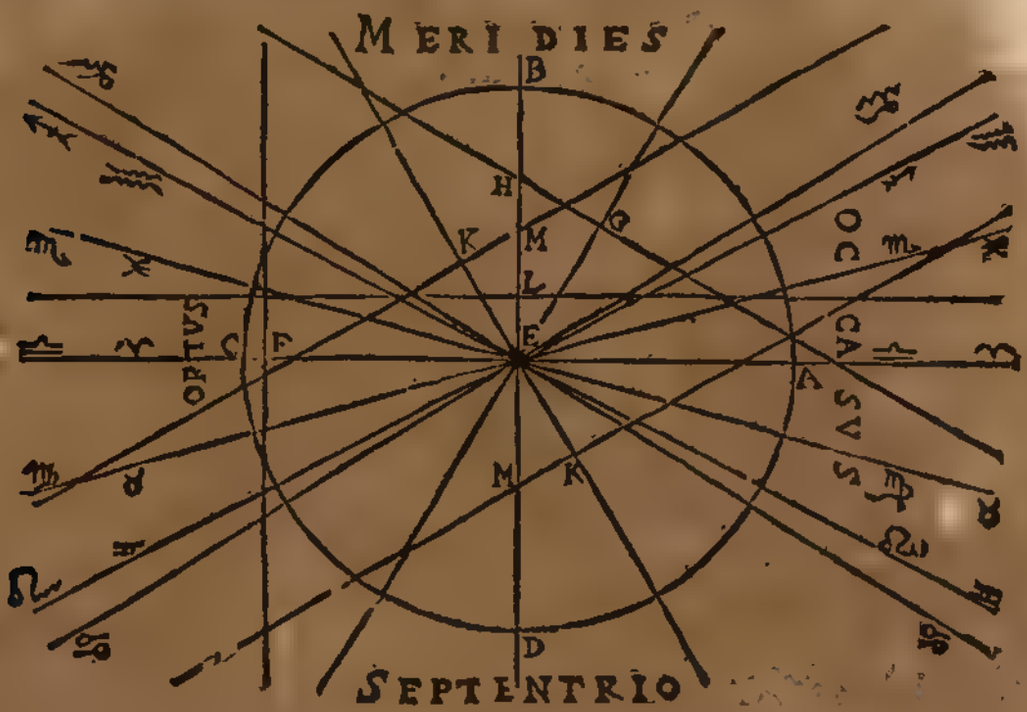
Alia inuentio eorundẽ punctorũ.



logio ergo declinante à meridie in ortum cõstituatur in E, ad ED, angulus declinationis propositi plani DEK, ad partes septentrionis versus occasum, id est, versus punctum A: In declinante vero à meridie in occasum, ex parte quoque septentrionis versus ortum, id est, versus punctum C. Quod si planum à borea declinet in

ortum,

ortum, constituendus erit dictus angulus declinationis in E, ad EB, ad partes meridiei versus occasum, punctumue A: at vero ex parte quoque meridiei versus ortum, punctumue C, si à borea in occasum deflectat. Sumpta autem recta EK, stylo æquali, in hac linea, quæ dictum angulum declinationis cum BD, in E, constituit, ducatur per K, ad EK, perpendicularis secans BD, productam in M, & radios latitudinum ortiuarum, occiduarumue productos in alijs punctis. Dico hæc puncta circino accepta ex puncto M, & translata in horizontalem lineá ex E, vbi à meridiana linea secatur, vel sumpta ex puncto K, & translata lineam horizontalem ex k, lo-



co styli, dare puncta, per quæ arcus signorum, & signa ascendentia duci debent. Ducta enim in horologio ex K, loco styli ad horizontalem lineam perpendiculari KN, quæ stylo æqualis sit, coniunctaq; recta NE; si intelligatur triangulum EKN, conuerti circa EK, donec rectum sit ad planum horologij, ac proinde in plano Horizontis sit constitutum, & vertex styli N, idem, quod centrum mundi; erit recta NE, communis sectio Horizontis, ac Meridiani, propterea quod vterq; circulus per centrum mundi, & per punctum E in quo communes eorum cum plano horologij sectiones conueniunt, ductus sit: ac propterea angulus NEK, quem Meridianus cum plano horologij in Horizontis plano efficit, æqualis erit complemento declinationis plani à Verticali, & proinde ENK, angulus declinationis erit, & ipsi DEK angulo declinationis in figura latitudinum ortiuarum æqualis. Quoniam igitur anguli K, E, trianguli EKM in figura latitudinum, angulis K, N, trianguli ENK, in horologio æquales sunt, & latera EK NK, quibus in vtroq; angulo adiacent, æqualia inter se; [a] erunt quoq; latera ME MK, prioris trianguli interibus EN, EK, trianguli posterioris æqualia, & angulus M, angulo E, æqualis. Quare si recta EM, rectæ NE superponatur, neutra alteram excedet, & stylus EK, stylo NK, & recta MK, rectæ EK, congruet, ob æqualitatem angulorum; ac proinde radij latitudinum ortiuarum, & occiduarum horizontali lineæ occurrent in dictis punctis arcuum signorum, in quæ nimirum vmbra styli cadit, cum Sol in signorum initijs existens oritur. Itaq; signa Zodiaci ascendentia in eodem declinante horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

[a] 26. primi

Cur signorum australium arcus mutentur in horologio boreali in arcus signorū borealiū, & contra.

SCHOLIVM.

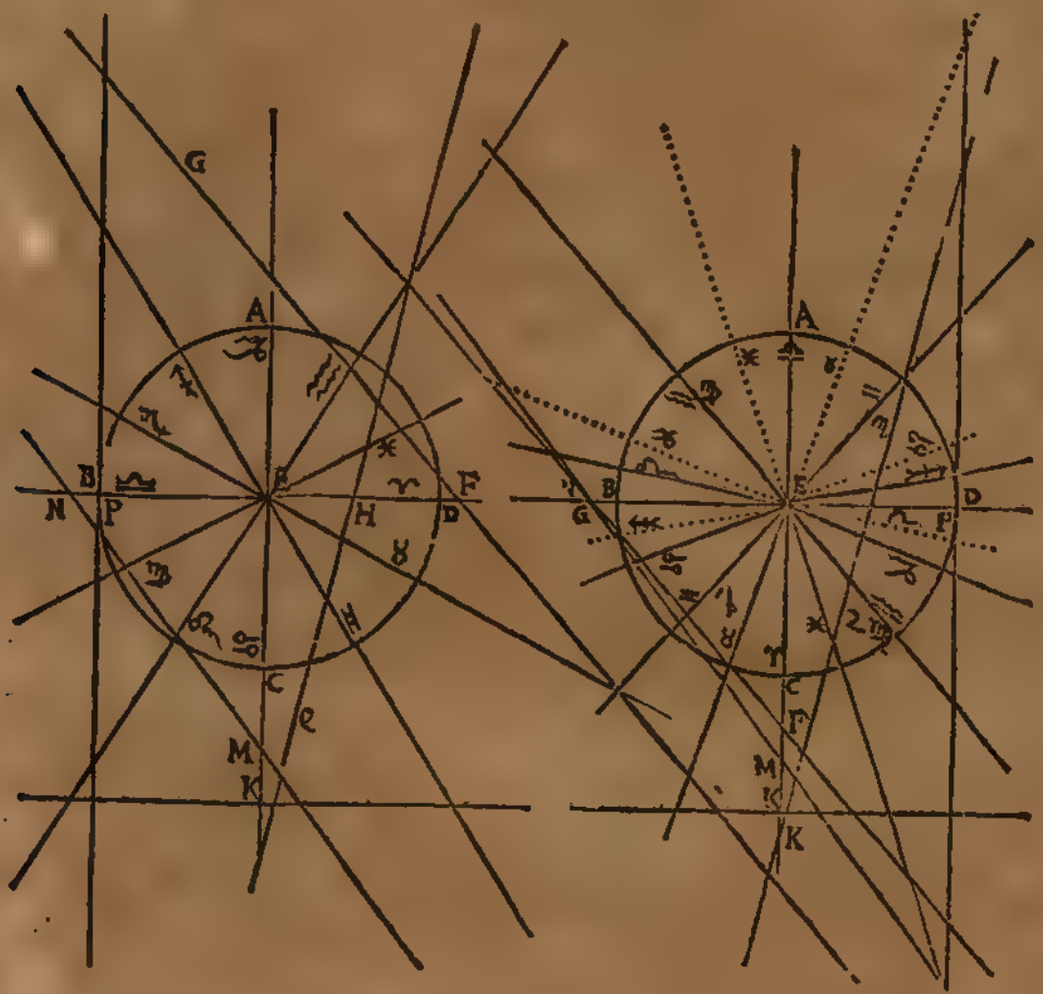
HINC autem perspicue apparet ratio, cur in boreali horologio mutentur signa australia in borealia, & contra. quoniam videlicet, quemadmodum rady latitudinum signorum australium per centrum E, ducti secant rectam KM, prope locum styli, & radij latitudinum signorum borealium eandem procul ab eodem, in horologio australi, ita in boreali rady latitudinum signorum borealium secant rectam KM prope stylum, & rady latitudinum australium signorum eandem procul ab eodem, vt perspicuum est ex figura latitudinum ortiuarum.

Ascendentia signa quomodo secundum praxim Andreæ Schoneri describantur in eodem horologio declinante à Verticali.

IAM vero signa ascendentia ex doctrina Andreæ Schoneri ita depingemus. In prima figura scholij propos. 9. superioris lib. (Repetiuimus autem hic duas priores figuras illius scholy, quoad interualla & angulos, quos signorum linea in centro E, faciunt, productis etiam illis lineis signorum vltra centrum E, in secunda figura, quæ non habent sibi respondentes lineas in directum coniunctas, quales sunt illæ, quæ punctis sunt distincta, vt in dicto scholio monuimus) ex recta ED, vel EB, abscindatur recta EF, æqualis rectæ LM, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana se interfecant; & in F, constituatur angulus EFG, æqualis angulo LMD, quem in horologio æquinoctialis linea cum LM, recta efficit; ea conditione tamen & lege, vt centro E, posito in centro L, & puncto F, in puncto M, recta FG, æquinoctiali lineæ congruat. Deinde interualla rectæ FG, inter F, & lineas signorum intercepta transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto M, eo ordine, quem habebant, si recta FG, lineæ æquinoctiali congrueret, imprimendo puncta in ipsa linea æquinoctiali. Nam si ex E, puncto intersectionis meridianæ lineæ, & horizontalis per hæc puncta lineæ æquinoctialis ducantur rectæ occultæ, secabuntur ambo tropici in punctis, per quæ ducenda erunt ascendentia signa. Non erit autem difficile, quæ puncta quibus signis respondeant, iudicare. Nam in horologio declinante in ortum, punctum vbi tropicus ♑, horizontalem lineam secat, versus eam partem, in quam vmbra proijcitur, cum Sol oritur, qualis est ea, quæ in

Ordo signorum ascendentium in tropicis.

quæ in occasum vergit, pertinet ad ♑, proximum infra lineam horizontalem in eodem tropico ad ♒, sequens ad ♓, & ita deinceps, vt in priori figura sequuntur. Puncta vero quæ in tropico ♋, vel in eodem tropico ♑, ab eisdem rectis occultis ex puncto E, per puncta æquinoctialis lineæ inuenta eductu monstrantur, ad signa opposita spectant. Sic etiam punctum, vbi tropicus ♋, lineam horizontalem diuidit, ad partes occidentales horologij, in quas nimirum vmbra styli proijcitur antemeridiano tempore, spectat ad ♋, sequens infra lineam horizontalem ad ♌, sequens ad ♍, & sic deinceps, eo ordine, quem in dicta priori figura continent. In horologio autem in occasum declinante punctum, vbi tropicus ♑, & linea horizontalis se mutuo intersecant ad partes orientales horologij, in quas videlicet vmbra gnomonis tempore pomeridiano cadit, pertinet ad ♋, proximum vero in eo tropico infra lineam horizontalem ad ♊, & sequens ad ♉, & sic ordine, prout in eadem figura priori continentur. At vero punctum illud in quo tropicus idem ♋, & horizontalis linea se intersecant, ad partes quoque orientales horologij, pertinet ad ♑, proximum deinde in eodem tropico infra horizontalem lineam, ad ♐, & sequens ad ♏, & ita deinceps, vt in figura collocantur. Semper tamen lineæ singulæ ex E, procedentes pertinent ad signa opposita in duobus tropicis, ita vt si vnum punctum vnius lineæ in vno tropico spectat ad ♏, alterum punctum eiusdem lineæ in altero tropico pertineat ad ♉, & contra, &c.



DEINDE *in secunda figura dicti scholij interuallo L D, quod in horologio inter centrum L, & punctum D, interijcitur, vbi se mutuo intersecant linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. sumatur æqualis E F, in recta E C, & in F, fiat angulo illi, quem recta L D, (si ducta esset) inter centrum L, & punctum D, interiecta cum linea æquinoctiali constituit, æqualis angulus E F G, ea conditione, vt centro E, posito in centro L, & puncto F, in puncto D, recta F G, linea æquinoctialis congruat. Post hæc, interualla rectæ F G, inter F, & signorum lineas interpositæ transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto D, eo ordine, quem haberent, si recta F G, æquinoctialis linea congrueret, imprimendo puncta in linea æquinoctiali. Nam si puncta hæc æquinoctialis lineæ cum respondentibus punctis, quæ in tropicis inuenta sunt, coniungantur, describta erunt ascendentia signa, vt prius. Ordo autem signorum ascendentium in linea æquinoctiali hic est in horologio in ortum vergente. Primum punctum infra horizontalē lineam ratione proximè dicta inuentum tribuendum est signo ♉, sequens signo ♊, & sequens signo ♋, & ita deinceps, vt in figura posteriori posita sunt: proximum autem punctum supra lineam horizontalem pertinet ad ♓, sequens vero ad ♒, & ♑, & sic deinceps, prout eadem figura indicat. In horologio autem in occasum vergente, dandum erit primum punctum in linea æquinoctiali repertum infra lineam horizontalem signo ♓, & sequens signis ♒, & ♑, atq; ita ordine, prout in figura dicta cernuntur esse collocata: Primum vero punctum supra horizontalem lineam pertinebit ad ♉, sequens autem ad ♊, & ♋, & sic deinceps, veluti in eadem dicta figura describuntur.*

Ordo ascendentiū signorū in linea æquinoctiali.

PORRO *signa ascendentia vltra lineam horizontalem producta dant eadem signa in horologio inferiori, si tamen portio illa abscissa a linea horizontali inuertatur, vt supra non semel iam dictum est.*

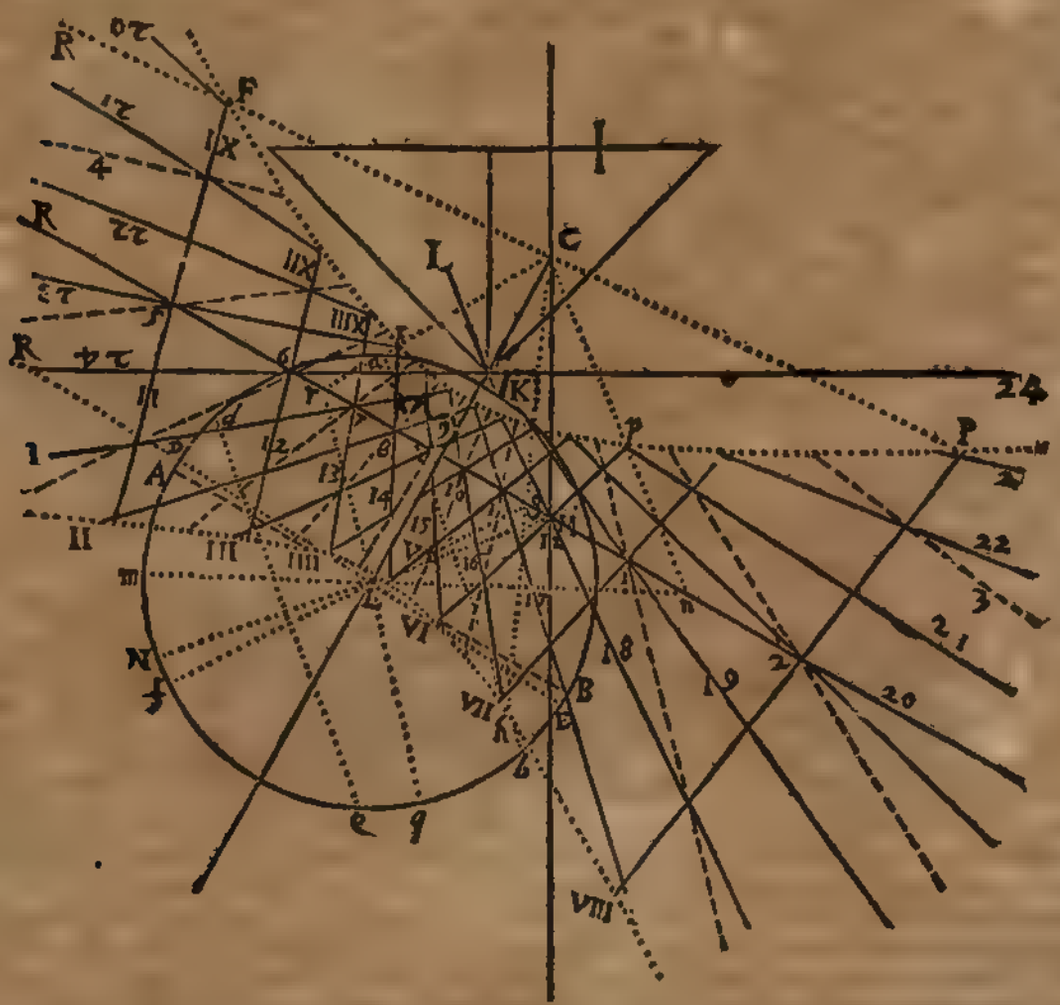
PRO-

PROBLEMA 10. PROPOS. 10.

HOROLOGIVM Italicum à Verticali circulo declinans deſcribere.

Deſcriptio horologij Italici à meridie in ortũ declinantis.

SECETVR circulus M a N b, ex L, deſcriptus, per ea, quæ in ſcholio propoſ 1. lib. 1. ſcripſimus, in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & arcum diurnum tropici ♑, d N e, ita vt rectæ a b, d e, ſecent ad angulos rectos rectam MN, quæ communis ſectio eſt Æquatoris, & Meridiani. Diuiſo deinde bis eo circulo in partes 24. æquales, primum facto initio à puncto a; Deinde à puncto d, ita vt a, ſit hora 24. tropici ♋, & proximum punctum verſus N, hora 23. &c. at d, ſit hora 24. tropici ♑, & proximum punctum verſus N, hora 23. &c. inueniemur per hæc puncta diuiſionum in vtroque tropico puncta horarum ab occaſu, horologiumque Italicum perficiemus non aliter, atque horizontale Italicum conſtruximus propoſ 10. ſuperioris libri. Eadem enim prorſus demonſtratio huc accommodari poteſt. Exempli cauſa. Ex f, puncto horæ 16. tropici ♋, ducta recta per centrum L, ſecat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod ſi ex C, centro horologij recta emittatur, ſecabitur tropicus ♋, in h, puncto horæ 16. ab occaſu. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 21. tropici ♑, per L, ejecta ſecat æquinoctialem lineam in puncto n, per quod recta ducta ex C, ſecat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. Pari ratione linea recta ex q, puncto horæ 14 tropici ♑, quæ quidem in arcu nocturno dMe, continetur, ducta per L, ſecat lineam æquinoctialem in r, puncto, per quod recta ducta ex C, ſecat tropicum ♑, in arcu nocturno in t, puncto horæ 14. Hac ratione tamen inuenientur ſolum puncta illarum horarum, quæ in ſemicirculo ANB, cuius diameter A B, æquinoctiali lineæ æquidiſtat, continentur, propterea quod rectæ ex ipſis per L, ductæ tranſeunt prius per centrum L, antequam æquinoctialem lineam ſecent, quod in alijs non contingit. Vnde aliarum horarum puncta inueniemus, vt de horizontali horologio diximus propoſ. 10. ſuperioris lib. Vt ſi velimus repe-



rire punctum horæ 23. in tropico ♑, cui in circulo M a N b, reſpondet punctum D, quod in ſemicirculo ANB, non continetur, ducemus ex oppoſito puncto E, horæ 11 tropici ♑, in arcu nocturno ♑, comprehenſæ per L, & D, rectam, quæ ſecabit æquinoctialem lineam in puncto R, valde remoto, (quod quidem in noſtro exemplo non continetur) per quod ſi ducatur recta ex C, ſecabitur tropicus ♑, in arcu nocturno in puncto F, hor. 11. producta vero recta R C, vltra centrum C, ſecabit eundem tropicum ♑, in puncto P, horæ 23. & ſic de cæteris. Pro horologio boreali, confuſionis vitandæ gratia, nullum ponimus exemplum, tum quia ipſum facile ex auſtrali deducitur, vt in alijs horologijs diximus, tum etiam, quia eodem pacto deſcribi poteſt, dummodo memor ſis, in boreali horologio arcum diurnum tropici ♋, eſſe dMe. & tropici ♑, aMb, vt de Verticali horologio diximus. Vt 7 g quoniam portio abſciſſa à linea horizontali, ſi ad nos conuertatur, vt centrum C, ſit infra lineam horizontalem, exhibet nobis horologium boreale declinans à ſeptentrione in ortum grad. 30. vt ſupra docuimus in ſcholio propoſ. 1. huius lib. ſi ex E, puncto horæ 13. tropici ♋, ducatur recta per L, ſecabitur æquinoctialis li-

lis li-

lis linea in puncto R, per quod recta ex C, emissa secabit tropicum ♋, in F, puncto horæ 13. in boreali horologio declinante à borea in ortum grad. 30. &c.

QVOD si quando punctum diuisionis aliquod cadat præcisè in A, vel B, tunc recta ducta per C, æquinoctiali lineæ parallela secabit tropicum ♑, in duobus punctis, quorum illud, quod ad dextram est ipsius C L, ad horam illam pertinebit, quæ in A, cadit, quod vero ad sinistram est eiusdem C L, spectabit ad horam, quæ in B, cadit, vt constat ex ijs, quæ in propos. 1. huius libri ostendimus de recta C d, quæ per C, parallela ducta est lineæ æquinoctiali. Ibi enim ostendimus rectam C d, referre illam horam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto recta per L æquinoctiali lineæ æquidistat.

Quo pacto alius modus idem horologiū Italicum describendi sit.

IAM vero quod attinet ad alios modos, qui vel per arcus diurnos, nocturnosque, vel per sectiones mutuas horarum à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occasu in linea horizontali, vel linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, &c. absoluuntur, nulla difficultas prorsus est, si attente considerentur tabulæ propos. 19. 20. & 23. lib. 1. sæpius iam adductæ. Nam (vt aliquod exemplum habeas) hora 11. ab occasu ducitur per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. nec non per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Ita quoque hora 20. ab occasu transit per horam 1. à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam 2. à meridie in arcu diurno horarum 12. Hora vero 21. ab occasu, quæ vnum solum in nostro exemplo punctum habet, quod est in hora 2. à meridie arcus diurni horarum 10 per quod transit, habebitur, si hora 21. ab ortu ducatur per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 2 à meridie in arcu diurno horarum 10. extendatur. Sic etiam pro hora 22. ab occasu ducenda erit hora 22. ab ortu per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta vltra parallelum omnium semper latentium maximum, qui per punctum K. ducitur, dabit 22. ab occasu. Eadem denique ratione pro hora 23. ab occasu ducenda erit hora 23. ab ortu per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. &c. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occasu (si forte in descriptione horologij Italici vti voles tabula secunda propos. 20. primi libri, quæ ad horam 12. ab ortu vel occasu pertinet) ducenda est per punctum, vbi linea æquinoctialis, horizontalis, & horæ 6. à meridie, vel media nocte se mutuo intersecant, & per punctū lineæ horæ 12. à meridie. per quod arcus diurnus horarum 0. hoc est, parallelus omniū semper latentiū maximus transit, vt patet ex tabulis 5. 6 & 8. propos 33 primi libri. Hoc porro punctum inueniemus, si ex figura radiorum propos. 2. huius libri lineam horæ 12. mediæ noctis, vel post meridiem, quæ ex C, ducitur ad dextram rectæ C A, interceptam inter C, & radium horarum 0. transferamus ex C, centro horologij in lineam meridianam supra centrum C. Portio enim lineæ meridianæ supra centrum C, ad mediam noctem pertinet, ita vt indicet horam 12. à meridie. In nostro exemplo ægre admodum huiusmodi punctum reperiri potest, vt patet. Horologium igitur Italicum à Verticali circulo declinans descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 11. PROPOS. 11.

HOROLOGIVM Babylonicum à Verticali circulo declinans delineare.

Descriptio horologij Babylonici à Verticali declinātis.

VT Italicum horologium, ita & Babylonicum describitur, hoc excepto, quod in priori modo diuisio circuli in partes 24. æquales principium habere debet à punctis b, e, quæ orientalia sunt, vt patet, si horologium, & circulus in propria positione concipiantur esse collocata; ita vt puncta b, e, significent horam 24. & proxima puncta versus N, horam 1. ab ortu, &c.

IN alijs modis res omnino facilis est, ex tabulis propos. 19. 20 & 33. primi libri, quarum frequens mentio facta est hactenus. Id quod figura præcedentis propos aperte declarat, in qua horæ punctis solum distinctæ numerantur à meridie, vel media nocte, quæ vero characteres numerorum habent communes, ab occasu; quæ denique characteribus numerorum antiquis insignitæ sunt, ab ortu Solis. Igitur horologium Babylonicum à Verticali circulo declinans delineauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

SI hora ab ortu, & occasu vltra lineam horizontalem producantur in horologio, quod à meridie declinat, habebimus eadem horas in facie plani oppositas, quæ à borea declinat, si partium commutatio fiat, vt in superioribus diximus.

Qua ratione ex horologio Italico vel Babylonico declinante à meridie in ortū fiat aliud declinans à borea in ortū, & à meridie in occasum, & à borea in occasum.

QVEMADMODVM autem ad finem scholij propos. 1. huius libri scripsimus, vna opera describi posse quatuor horologia astronomica diuersa, quæ eandem tamen declinationis quantitatem seruent; Ita etiam de horologio Italico, & Babylonico dicendum est. Nam si v.g. describimus horologium Italicum, vel Babylonicum declinans à meridie in ortum grad. 30. quale hactenus à nobis constructum est, habebimus eodem labore Italicum horologium, vel Babylonicum declinans 30. grad. à borea in ortum, quale est nocturnum illud, quod linea horizontalis abscindit, si partem illius superiorem commutemus in inferiorem: sed numeri horarum mutandi sunt in earum complementa vsque ad 24. ita vt ex hora 11. ab occasu in portione nocturna fiat hora 13. ab occasu in horologio declinante a borea in ortum; & ex 23. ab ortu fiat 1. ab ortu, &c. Si vero idem horologium à meridie declinans in ortum quotcunque gradibus ita inuertamus, vt pars eius dextra fiat sinistra, & contra, non mutata parte eius superiore in inferiorem, habebimus horologium declinans totidem gradibus à meridie in occasum, sed numeri horarum mutandi sunt in earum complementa vsque ad 24. & quæ horæ prius ab ortu numerabantur, nunc ab occasu, & quæ ante ab occasu, nunc ab ortu sunt computandæ; ita vt ex hora 1. ab ortu fiat hora 23. ab occasu, & ex hora 18. ab occasu fiat 6. ab ortu, &c. Si denique portionem nocturnam horologij à meridie in ortum declinantis grad. 30. ita inuertamus, vt pars dextra fiat sinistra, & contra. & adhuc pars, quæ post hanc mutationem superior est, euadat inferior, & è contrario, descriptum erit horologium declinans à borea in occasum totidem gradibus: sed ijdem numeri horarum hic retinentur; considerandum tamen est, quænam ab ortu & quæ ab occasu numerandæ sint, vt in scholio propos. 23. superioris libri de Verticalibus horologijs diximus. Simili modo, si horologium Italicum, vel Babylonicum describatur declinans à meridie in occasum

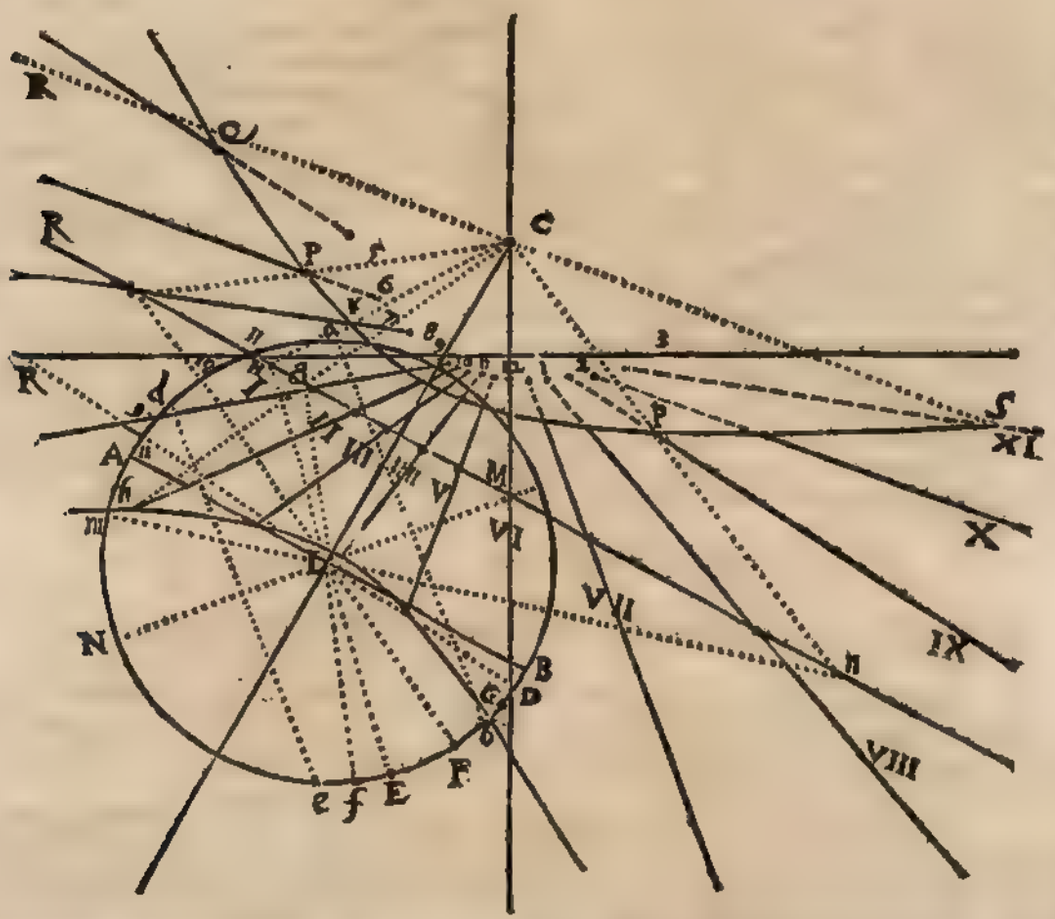
grad. 30. construemus ex eo horologium declinans à borea in occasum grad. 30. & à meridie in ortum totidem gradibus, circon à borea in ortum, si predicte partium inuersiones fiant, & numeri horarum mutentur, vt proxime scripsimus.

PROBLEMA 12. PROPOS. 12.

HOROLOGIVM Antiquum declinans à Verticali construere.

Compositio horologij Antiqui à Verticali declinatis.

SECETVR tam arcus diurnus paralleli ♋, aNb, quam paralleli ♑, dNe, in partes 12. æquales in circulo MaNb, ita vt puncta proxima, quæ sequuntur puncta b, c, versus N, pertineant ad horam 1. inæqualem, & sequentia ad 2. &c. Ex punctis enim diuisionum inueniemus in vtroque tropico puncta horarum inæqualium, vt in Verticali horologio docuimus prop. 24. super. libri. Exempli gratia, recta ex f, puncto horæ 2. inæqualis tropici ♋, per centrum L, educta secat æquinoctialem lineam in g. puncto, per quod recta ex C, emissa secat tropicum ♋, in h. puncto horæ 2. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 9. inæqualis tropici ♑, per L, ducta



secat lineam æquinoctialem in puncto n, & recta ex C, per n, ducta secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 9. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora vndecima inæquali tropici ♑, quoniam non continetur in semicirculo A N B, cuius solum puncta in tropicis inueniuntur, vt supra dictum est, accipiemus punctum ei oppositum D, quod cadit in horam vndecimam inæqualem arcus nocturni tropici ♋, vt mox demonstrabimus, ex quo si per L ducamus rectam, secabit hæc lineam æquinoctialem in puncto quodam nempe in R, (quod, quia remotissimum est, in nostro horologio non continetur) per quod recta ex C, emissa dabit in arcu nocturno tropici ♋, punctum horæ 11. inæqualis respondens puncto D, eadem vero recta vltra centrum C, ejecta offeret in arcu diurno ♑, punctum aliud pro hora 11. diurna inæquali tropici ♑, vt ex demonstratis constat. Eadem ratione pro horis 11 to & 9 inæqualib. tropici ♋, quoniam etiam extra dictum semicirculum A N D, cadunt, accipiemus puncta ipsis opposita E F, G, quæ cadunt in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni tropici ♑, vt mox ostendemus & ex ipsis rectas per L, ducemus, vt inueniamus in arcu nocturno ♑, puncta K, P, Q, respondentia punctis E. F, G, arcus nocturni tropici ♑. Quod si quando hora aliqua cadat præcise in punctum A, vel B, tum ducta recta per C, æquinoctiali lineæ æquidistans, indicabit in tropico ♑, duo puncta, quorũ illud, quod ad dextram ipsius C L, existet, ad horam, quæ cadit in punctum A, alterum vero, quod ad sinistram ipsius C L, statuetur, ad horam, quæ in punctum B, cadit, pertinebit, vt constat ex ijs, quæ ostendimus propos. 1. huius lib. de recta C d, quæ per C, lineæ æquinoctiali ducta est parallela. Ea enim refert illam horam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto, recta ducta per L, lineæ æquinoctiali æquidistat, vt ad finem demonstrationis modi prioris construendi horologij declinantis ostendimus propos. 1. huius libri. Si igitur respondentia puncta in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium Antiquum; transibuntque omnes lineæ horarum inæqualium per horas à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, prout in tabulis 13 & 14. propos. 33. primi libri colligitur. Quoniam vero puncta horarum 11. 10. & 9. arcus ♑, non habent puncta respondentia in tropico ♋, iungemus ea cum punctis arcus nocturni ♑, inuentus beneficio punctorum E, F, G, quæ eisdem horis 11.

horis 11. 10. 9. arcus diurni ♋, opponuntur, caduntque in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni Capricorni.

QVOD autem hoc ita fit, & lineæ horarum diurnarum tropici ♑, ducendæ sint per easdem horas nocturnas eiusdem tropici in horologio, ita demonstrabimus. Quoniam v.g recta ex E, puncto, quod opponitur horæ 11. ♋, continetur que in arcu nocturno ♑, per L, ducta secat æquinoctialem lineam in H & recta CH, arcum nocturnum ♑, secat in K, secabit circulus maximus per polos mundi, & horam 11. inæqualem tropici ♋, nec non per punctum E, ductus planum horologij per rectam CH, atque adeo tropicum ♑ in K, vt constat ex demonstratis propos. 10. superioris libri. Quoniam vero circulus ille maximus in circulo MNb, necessario auferet arcum eE, horæ 11. inæqualis arcus nocturni tropici ♑, d Me, (Nam quia arcus aM, eN, æquales sunt, cum dimidiatæ partes sint arcuum æqualium aMb, eNd; si addatur communis arcus eM, fiet arcus aMe, semicirculo MeN, æqualis. Igitur recta ex a, ad e, producta per centrum L. transibit, atque adeo in centro L, cum recta EL, ducta vsque ad horam 11. tropici ♋, [a] constituet angulos ad verticem æquales; [b] propterea que arcus a 11, eE, æquales erunt. Sicut igitur a 11, est pars duodecima arcus diurni tropici ♋, a Nb, ita e E, pars duodecima erit arcus nocturni tropici ♑, eMd; quandoquidem arcus aNb, eMd, æquales sunt; ac proinde e E, arcus erit horæ 11. inæqualis in arcu nocturno ♑.) fit, vt transeat per horam 11. nocturnam tropici ♑ Cum enim dictus circulus maximus, & Meridianus auferant ex Æquatore, & tropico ♑. per propos. 10. lib. 2. Theod. arcus similes, contineat autem arcus ME, qui similis est arcui Æquatoris inter dictum circulum maximum, & Meridianum interiecto, quinque sextas partes arcus Me, qui similis est arcui seminocturno tropici ♑, comprehendet quoque arcus tropici ♑, inter eundem circulum maximum, & Meridianum interpositus quinque sextas partes sui arcus seminocturni, atque adeo dictus maximus circulus per horam 11. inæqualem nocturnam tropici ♑, transibit. Et quoniam hora 11. inæqualis in arcu diurno tropici ♋, & hora 11. inæqualis in arcu nocturno tropici ♑, intercipiunt ex circulo illo maximo per vtramque horam ductos semicirculum; (quoniam enim arcus ipsius inter parallelum ♋, & Æquatorem positus supra Horizontem) æqualis est arcui eiusdem inter parallelum ♑, & Æquatorem collocato infra Horizontem, quod vterque per propos. 10. lib. 2. Theod. æqualis sit [b] arcui maximæ declinationis; si addatur communis arcus eiusdem inter Æquatorem, & tropicum ♑, positus, transiensque per polum antarcticum, fient arcus eiusdem æquales, quorum vnus quidem inter tropicum ♋, & tropicum ♑, alter vero inter Æquatorem ponitur transiens per polum antarcticum. Cum ergo Æquator ex illo auferat semicirculum ex propos. 11. lib. 1. Theod. erit quoque alter arcus semicirculus) fit, vt necessario circulus alius maximus qui vnus est ex circulis horarum inæqualium, & per polos mundi non transit, & qui dictum circulum maximum per polos mundi, & horam 11. tropici ♋, diurnam ductum secat in hora 11. diurna tropici ♋, secet eundem in puncto oppositio, hoc est, in hora 11. nocturna tropici ♑; quandoquidem illum per prop. 11. lib. 1. Theod. secat bifariam, ostensumque est, circulum dictum maximum in hora 11. diurna tropici ♋, & 11 nocturna tropici ♑, bifariam secari. Quamobrem circulus maximus horarius horæ inæqualis 11. diurnæ tropici ♋, transibit in plano horologij per punctum k, in quod nimirum caderet vmbra stili per propos. 11. primi libri, Sole existente in hora 11. nocturna tropici ♑, nisi terra radios Solis impediret; quæ quidem hora inæqualis 11. nocturna tropici ♑, in eodem circulo maximo horario existit, in quo hora 11. inæqualis diurna tropici ♋. est; vt ostendimus. Igitur communis sectio plani horologij & circuli horæ 11. inæqualis per punctum K, transibit, ac proinde recta contingens punctum K, cum puncto horæ 11 arcus diurni ♑. dabit horam vndecimam inæqualem; adeo vt recta illa communis sectio sit plani horologij, & circuli horæ vndecimæ inæqualis: quandoquidem hic circulus transit per horam vndecimam inæqualem tam in tropico ♋, quam in tropico ♑, vt in scholio propos. 10. primi libri ostendimus, idemque, vt proxime demonstrauimus, per horam vndecimam inæqualem nocturnam in tropico ♑, ducitur. Eadem ratione demonstrabimus, rectam, quæ punctum P; cum puncto horæ decimæ arcus diurni tropici ♑, iungit; dare horam decimam inæqualem, & sic de cæteris. Hæc omnia, si adhibeatur sphæra materialis, facilius percipientur.

Demonstratio, quod hora diurna inæquales in tropico Cæri, opponitur per diametrum eiusdē horis inæqualib. nocturnis in tropico Capricorni. & quod in horologio horæ diurnæ tropici Capricorni, ducenda sit per easdem horas nocturnas eiusdē tropici.

[a] *15. primi.* [b] *26 tertij.*

EADEM hæc demonstratio locum habet in omnibus horologijs Antiquis; quia semper ostendemus horam quamcunque inæqualem diurnam in tropico ♋, per diametrum opponi horæ inæquali eidem nocturnæ in tropico ♑, & contra; ac proinde circulum horæ cuiuscunque inæqualis tropici ♋, duci & per horam diurnam tropici ♑, & per eandem horam nocturnam eiusdem tropici. In superioribus autem horologijs nihil hac de re scripsimus, quoniam omnes horæ inæquales commodissimè per horas à meridie, vel media nocte lineæ æquinoctialis duci possunt, quod in declinante horologio fieri non potest sine magna difficultate; propterea quod horarum aliquæ nimis procul cum linea æquinoctiali conueniunt.

Circuli horarius cuiuscunq; horæ inæqualis in tropico Cæri ducitur & per horā diurnā in tropico Capricorni & per eandē horam nocturnā in eodem tropico.

QVOD si arcus diurnus horarum 6. qui supra lineam horizontalem est arcus nocturnus horarum 18. describatur, idem horologium Antiquum describetur ex tabulis 9. 10. 13. & 14. propos 33. libri primi, vt in figura apparet. Horologium ergo antiquum declinans à Verticali construximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

LINEÆ horarum inæqualium australis horologij productæ vltra horizontalem lineam conficient horologium antiquum boreale, si fiat permutatio partium, vt in superioribus dictum est.

Eiusdē antiqui horologij descriptio ex tabulis arcus diurni horarū 6 & nocturni horarū 18.

DE HOROLOGIIS QVÆ AB HORIZONTE DECLINANT.

PROBLEMA 14. PROPOS. 13.

HOROLOGIVM Astronomicum ab Horizonte declinans, hoc est, lineas horarum

à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo æquidistat, qui ab Horizonte declinat, sed ad Verticalem circulum rectus est, describere.

Ita se habent circuli positionũ ab Horizõte declinãtes ad Verticalẽ proprie dictũ, quẽadmodum Verticales circuli à proprie dicto Verticali declinantes ad Horizontẽ. Descriptio horologij Astronomici ab Horizonte declinantis. Complementum altitudinis poli supra Horizonte cuiuslibet regionis æquale est altitudini poli supra Verticalẽ proprie dictũ eiusdẽ regionis. Describere horologiũ ab Horizõte declinãs nihil aliud est, quã horologiũ declinans à Verticali delineare pro ea latitudine loci, qua cum proposita latitudine, pro qua horologii cõstruitur, gr. 90 conficit. Demõstratio constructionis horologij ab Horizonte declinãtis. a 19. vnde. b 19 vnde.

QVEMADMODVM se habent in sphæra omnes circuli Verticales, quorum communis sectio est axis Horizontis, ad Horizontem, ita se habent omnes circuli mundani, quorum communis sectio est axis Verticalis circuli proprie dicti, quales sunt omnes circuli positionum, & ex quorum numero est ipse Horizon, ad Verticalem circulum proprie dictum; adeo vt si Verticalis circulus proprie dictus concipiatur esse Horizon aliquis, Horizon ipse sit tanquam Verticalis proprie dictus, & alij circuli positionum ab Horizonte declinantes, instar Verticalium declinantium, vt ex sphæra materiali constat. Ex quo fit, eandem esse descriptionem horologiorum ab Horizonte declinantium, & declinantium à Verticali, de quibus supra egimus his exceptis, quæ sequuntur. Loco declinationis à Verticali circulo sumenda est in declinantibus ab Horizonte declinatio ab Horizonte, hoc est, inclinatio ad Horizontem, ita vt angulus D E F, declinationis ab Horizonte, seu potius inclinationis ad Horizontem, (quæ qua industria inuestigetur, ostendimus propos. 23. primi libri) constituatur infra rectam A B, versus punctum A, si horologium superius sit, & ad occasum spectet; versus B, autem, si sit superius spectetque ad ortum. Quod si horologium inferius sit, occasumque respiciat, constituendus erit idem angulus supra rectam A B versus B; si vero inferius sit, & ad ortum spectet, versus A. Rursus in puncto β constituendus est angulus E β C, non altitudinis poli supra Horizontem, sed altitudinis poli supra Verticalem circulum, qui nunc instar Horizontis cuiuspiam sumitur, hoc est, æqualis complemento latitudinis loci, vel altitudinis poli supra Horizontem; (Altitudo enim poli supra Horizontem, nempe in Analemmate propos. 1. primi libri, arcus D F, cum altitudine poli supra Verticalem, id est, cum arcu A F, quadrantem componit in quacunque regione; ita vt complementum altitudinis poli supra Horizontem cuiusuis regionis sit altitudo poli supra Verticalem proprie dictum eiusdem regionis) supra quidem rectam A B, si horologium fuerit superius, si autem inferius, infra eandem A B. Reliqua omnia absoluantur, vt propos. 1. huius libri de horologijs declinantibus à Verticali diximus; ita vt describere horologium ab Horizonte declinans nil aliud sit, quam pro latitudine loci, quæ cum eius loci latitudine, pro qua horologium construitur, conficit grad. 90. delineare horologium à Verticali declinans tot gradibus, quot continet inclinatio plani propositi ad Horizontem. In ea enim regione Verticalis circulus proprie dictus fungitur munere Horizontis, & Horizon vicem Verticalis circuli subit ita tamen, vt quod in ea regione declinat a meridie in occasum, in hac, pro qua conficitur horologium, sit superius spectans ad occasum; & quod ibi à meridie in ortum vergit, hic superius sit ortum Solis respiciens, vt patet, si res diligentius consideretur. Sed in ea regione intelligendus est polus antarcticus eleuatus supra Verticalem nostræ regionis, tanquam Horizontem, nimirum supra eius faciem australem in qua horologium Verticale potissimum describitur in qualibet regione, atque adeo & Horizontale in regione illa, in qua poli altitudo cum altitudine poli prioris regionis quadrantem constituit. Vnde si ibi construendum sit horologium declinans à Verticali à meridie in occasum, ducenda erit linea declinationis E F, contrario modo, quam docuimus propos. 1. huius libri, nempe versus A, quia ibi meridies efficitur, cum Sol borealior est, quam Verticalis proprie dictus, atque adeo in meridie vmbra in austrum proijcitur, vt ex sphæra materiali patet, de qua re plura scribemus lib. 4. propos. 11. Descriptionem huius horologij ab Horizonte declinantis sequens figura declarat. Eadem enim hic demonstratio erit, quæ in propos. 1. huius lib. paucis mutatis. Ponimus autem planum horologij ab Horizonte declinare in occasum gr. 30. adeo vt hoc horologium ad latitudinem gr. 42. fabricatum idem sit, quod Verticale declinans a meridie in occasum ad latitudinem gr. 48.

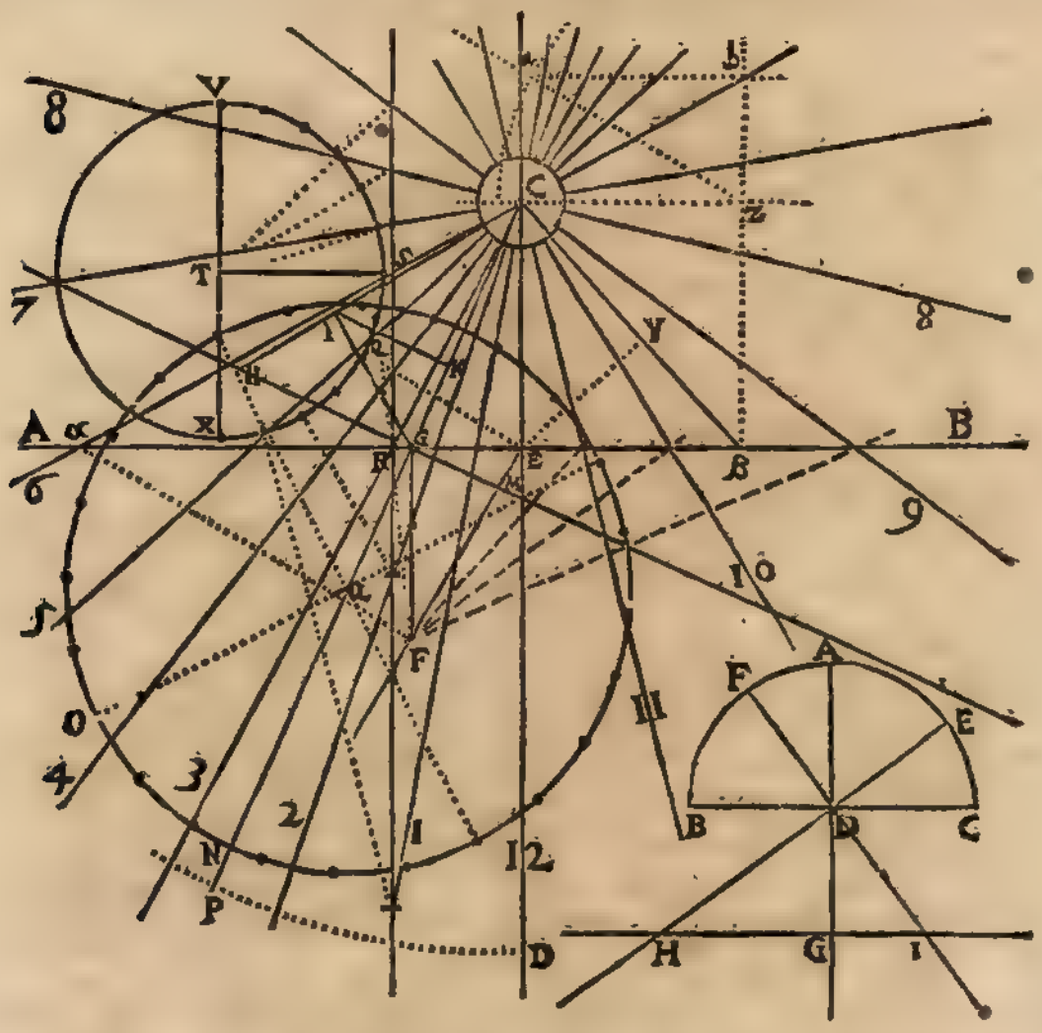
NAM si intelligatur in plano horologij recta C D, æquidistare Horizonti, ita vt communis sectio sit plani horologij ab Horizonte declinantis, & Meridiani circuli, erit recta A B, sectio communis plani eiusdem horologij declinantis & plani horologij Verticalis. Quoniam enim tam Meridianus, quam planum horologij declinantis rectum est ad planum horologij Verticalis, ex propos. 15. lib. 1. Theodosij, quod & Meridianus, & maximus circulus, cui planum horologij declinantis æquidistat, per polos plani horologij Verticalis ducatur, nempe per communes sectiones Meridiani atque Horizontis; [a] erit & communis eorum sectio C D, ad idem planum horologij Verticalis recta, atque adeo & ad communem sectionem plani horologij declinantis, & plani horologij Verticalis, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis perpendicularis erit. Stigatur planum horologij Verticalis ponatur duci per punctum E, erit recta A B, quæ ad C D perpendicularis ducta est, communis sectio plani horologij declinantis, & plani horologij Verticalis. Quocirca si planum per rectas A B, E F, E D, ductum intelligatur moueri circa rectam A B, donec Verticali circulo æquidistet, atque adeo cum plano horologij Verticalis coniungatur, sit vt cum D E F, sit angulus inclinationis plani ad Horizontem, reliquus A E F, ex recto sit angulus complementi dictæ inclinationis, qualem videlicet Meridianus cum plano declinante constituit, ac propterea recta E F, communis sectio erit Meridiani, & horologij Verticalis. Deinde quia tam planum Meridiani, quam planum horologij declinantis rectum est ad planum Verticalis horologij, vt dictum est, [b] erit communis eorum sectio C E, ad idem planum Verticalis horologij recta; ac proinde ad rectam E F, in eo existentem, cum ostensa sit eius linea meridiana, seu communis eius sectio cum Meridiano, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Igitur si triangulum β E C, moueri intelligatur circa C E, donec cum plano Meridiani per rectas C E E F, ducto coniungatur, congruet angulus rectus β E C, angulo recto C E F, & punctum β, puncto F, ob æqualitatem rectarum E β E F. Quare recta β C, constituens in eo situ cum meridiana linea E F, horologij Verticalis angulum E β C, altitudinis poli supra Verticalem circulum versus partes poli occulti, erit axis mundi occurrens plano horologij declinantis in C, puncto; ac idcirco, ex coroll. propos. 21 primi lib. C, centrum erit horologij declinantis. Axis enim cum linea meridiana horologij Verticalis ad meridiem spectantis constituit angulum altitudinis poli supra Verticalem circulum versus partes poli occulti, vt ex propos. 13. superioris lib. constat, maxime ex portione Analemmatis eidem descripta.

RVRSVS si concipiatur animo moueri triangulum E F G, circa E G, donec cum plano horologij Verticalis coniungatur, ostendemus, vt in propos. 1. huius ub. rectam C G, esse lineam styli, seu indicis, & C H, axem mundi, angulumq; G C H, esse angulum altitudinis poli supra planum declinans. Reliqua demonstrabuntur,

vt in

vt in dicta propoſ.1.huius libri. Ordo autem horarum idem erit tam in ſuperiori horologio, quam in inferiori, qui in horizontali, vt patet, ſi circulus ex L, deſcriptus vna cum horologio in proprio ſitu intelligatur eſſe poſitus; adeo vt in ſuperiori horologio linea meridiana indicet horam 12. meridiei: In inferiori vero horam 12. mediæ noctis; quæ verò ipſam in vtroq; horologio præcedunt, vel ſequuntur ad partes orientales, monſtrent horas poſt meridiem, quæ vero ab eadem verſus occidentales partes recedunt, horas poſt mediam noctem indi-

Ordo horarũ in horologio declinante ab Horizonte idem eſt, qui in horizontali horologio.



Alia deſcriptio linearum horariarũ in horologio declinante ab Horizonte, beneficio horologij Verticalis.

cent. Quæ porrò partes horologij dicantur orientales, occidentales ſue; ſi cum meridiana linea conferantur, facile percipietur, ſi horologium in proprio ſitu collocatum eſſe intelligatur. Eſt tamen hoc diſcrimen attendendum. In ſuperiori horologio proximam lineam ipſi lineæ meridianæ verſus partes orientales indicare horam 1. à meridie, & ſequentem pertinere ad 2. &c. Item proximam verſus occidentales partes oſtendere horam 11. à media nocte, & ſequentem dare horam 10. &c. In inferiori autem horologio proximam lineam verſus orientales partes monſtrare horam 11. à mer. & ſequentem ſignificare 10. &c. Item proximam lineam verſus partes occidentales pertinere ad horam 1. à med. noct. & ſequentem ad 2. &c.

Deſcriptio eiuſdẽ horologij ab Horizonte declinãtis, ex altitudine poli ſupra planũ declinans, & ex inclinatione Meridiani eiuſdem plani declinantis ad Meridianũ Horizõtis.

QVOD attinet ad alteram rationem ducendarum linearum horariarum, hoc ſolum notandum eſt, rectas ex F, egredientes, rectamque A B, ſecantes, efficere debere cum E F; eoſdem angulos, quos in horologio Verticali propoſ. 13. ſuperioris lib. deſcripto lineæ horariæ cum meridiana linea conſtituunt: quia, vt oſtendidimus, recta E F, eſt hic linea meridiana Verticalis horologij, non autẽ horizontalis, vt in horologio declinante à Verticali; & punctum F, centrum eſt eiuſdem horologij, cum in illud axis mundi cadat, vt probauimus.

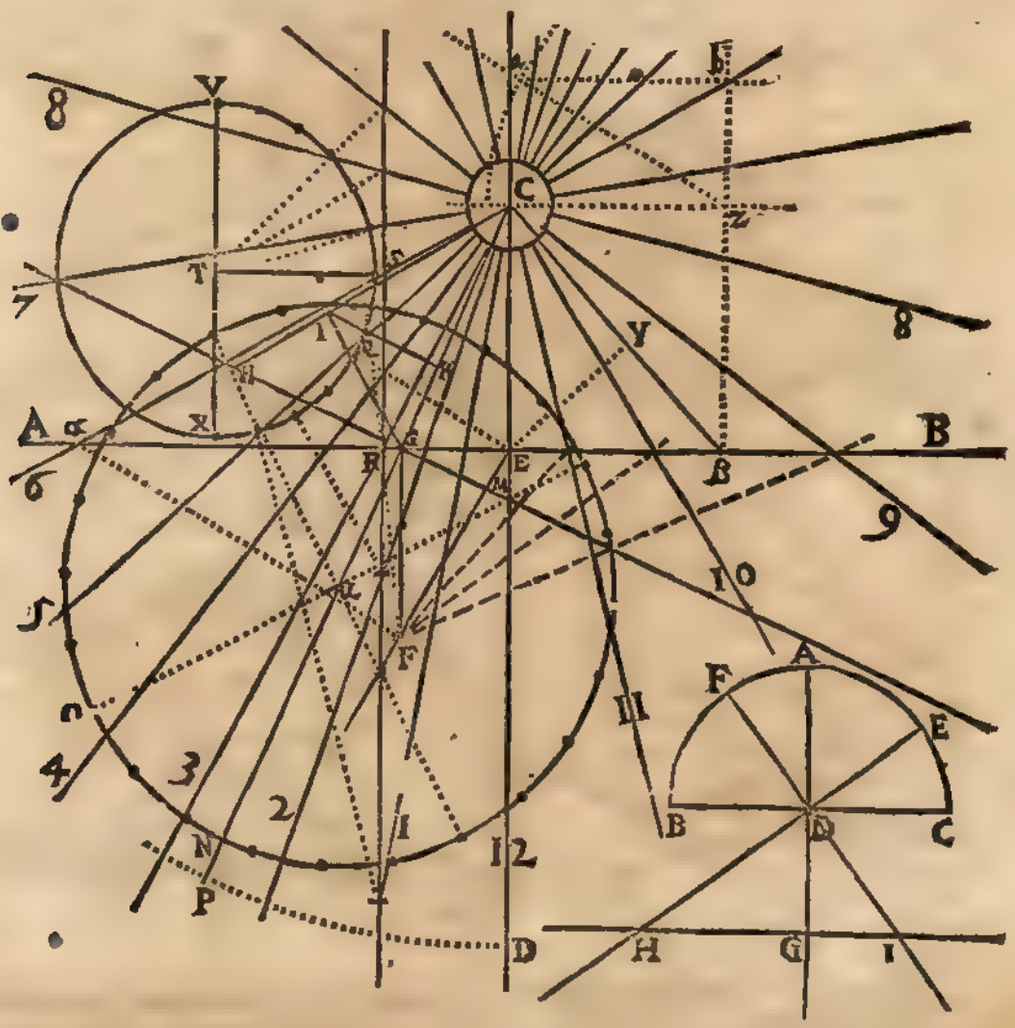
Quam in partem numerãda ſit in circulo ex L, deſcripto inclinatio Meridiani plani declinantis ad Meridianũ Horizõtis.

PRO ſecundo modo conſtruendi horologii declinantis, inuenimus per propoſ. 29. primi libri altitudinem poli ſupra planum propoſitum grad. 35. Min 25. & per propoſ. 30. eiuſdem libri, inclinationem proprii Meridiani propoſiti plani ad Meridianum Horizontis grad. 37 Min. 50. Vnde facile horologium ab Horizonte declinans conficiemus per ea, quæ propoſ. 1. huius libri tradidimus, conſtructa prius portione Analemmatis ABC, pro altitudine poli inuenta &c. vt videre eſt prope horologium huius propoſ. in ſemicirculo, ſiue portione Analemmatis A B C. Vt autem ſciatur, in quamnam partem à puncto N, in circulo ex L, deſcripto computari debeat inclinatio proprii Meridiani plani declinantis ad Meridianum Horizontis diligenter attendenda ſunt ea, quæ mox præcipiemus Quando planum ad Zenith pertinet, reſpicitque occaſum, quale eſt noſtrum planum, numeranda eſt dicta inclinatio ab N, ſiniſtram verſus, hoc eſt, ad partes orientales verſus A, vſq; ad O, quia tunc Meridianus Horizontis per O, ductus orientalior eſt Meridiano proprio plani declinantis, per N, ducti, propterea q; polus plani declinantis, per quẽ eius Meridianus proprius ducitur, conſtitutus eſt in quadrante Verticalis circuli ſuperiori, & occidentali; vt patet, ſi recte intelligatur proprio poſitio plani declinantis. Omnes enim circuli poſitionum, quorum vni horologium ab Horizonte declinans æquidiſtat, polos habent in Verticali circulo. Nam cum omnes illi tranſeant per polos Verticalis circuli, hoc eſt, per communes ſectiones Meridiani ac Horizontis, tranſibit vicißim circulus Verticalis per illorum polos, vt in ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, demonſtrauimus. Si verò planum ad Zenith quidem pertineat, ſed ad ortum vergat, ſupputanda eſt eadem in

Omnes circuli poſitionum polos habent in Verticali proprie dicto.

dem inclinatio ab N, dextram versus, id est, ad occidentales partes versus B; quoniam tunc Meridianus Horizontis occidentalior est proprio Meridiano plani declinantis.

EX his facile quiuis intelliget, quam in partem dicta inclinatio numeranda sit ab N, in inferiori horologio, si diligenter consideret, an Meridianus Horizontis in hemisphærio infero sit orientalior Meridiano proprio plani declinantis, an occidentalior, &c. vt in propos. 1. huius lib. diximus. Abstinuimus autem à præceptis huius rei tradendis, ne multitudine præceptorum confusionem pareremus lectori: maxime quod satius est inferius horologium ex superiori deducere, vt in sequenti schol. docebimus, quam propria illud arte delineare.



Alia descriptio eiusdē horologij ab Horizōte declinātis.

PRO modo denique tertio & vltimo reperimus ex propos. 30. primi libri, arcum plani declinantis inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium plani declinantis grad. 24. Min. 14. Hic autem arcus computandus erit à recta C D, versus A, si horologium fuerit superius, & in occasum vergat; versus B, autem, si superius fuerit, & respiciat ortum Solis: quia ibi Meridianus proprius plani declinantis occidentalior est Meridiano Horizontis in supero hemisphærio, ac propterea C P, eius sectio communis cum plano horologij orientalior debet esse in horologio, quam meridiana linea C D: Hic autem Meridianus proprius plani orientalior est Meridiano Horizontis, ac proinde C P, sectio eius cōmunis cum plano horologij occidentalior esse debet, quā linea meridiana C D; in horologio. Dubium autem non est, in horologio superiori partes à recta C D, vergentes versus A, esse orientales, partes vero versus B, occidentales.

FACILE ex his intelliges, quid agere debeas in horologio inferiori, in quo centrum C, vergit ad Boream, & arcus D P, ad austrum, si attente consideres per ea, quæ proxime dicta sunt, num Meridianus proprius plani declinantis in inferiori horologio sit orientalior in hemisphærio infero, quam Meridianus Horizontis, an vero occidentalior. Nam prout fuerit orientalior, occidentaliorue, ita numerandus erit dictus arcus à recta C D, in horologio ad contrarias partes nempe ad occidentales, orientalesue. Itaq; horologium Astronomicum ab Horizonte declinans, &c. descripsimus, quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quomodo collocandū sit horologiū ab Horizonte declinans, vt horas indicet.

VTRVMQVE horologium declinans ab Horizonte, tam superius, quam inferius, ita in plano declinante statuendum est, vt meridiana linea C D, æquidistet lineæ meridianæ in plano, quod Horizonti parallelum est, inuentæ, (quod facile fiet, si recta linea quapiam secans in horologio rectam A B, ad angulos rectos constituatur in ipsamet linea meridiana inuenta, ita vt tota toti congruat) & ipsum horologium, si superius fuerit spectans ad occasum, eleuetur ex parte orientis; vel si ad ortum pertineat, ex parte occidentis, secundum inclinationem plani, nempe in nostro exemplo, grad. 30. ita tamen, vt illa pars eleuetur, in qua linea hora 6. æquinoctialem lineam secat. Ex quo fit, vt recta A B, directe ab ortu in occasum porrigatur, hoc est, parallela sit circulo Verticali proprie dicto, secet q; ad angulos rectos lineam illam meridianam in plano, quod Horizonti æquidistat, cui debere congruere diximus rectam illam, quæ in horologio perpendicularis, est ad rectam AB. Si autem inferius

fuerit

fuerit horologium ad ortum ſpectans, eodem modo attollitur ex parte orientis: vel ſi ad occaſum ſpectet, ex parte occidentis, ea tamen lege, vt linea hora 6. æquinoctialem lineam ſecans exiſtat infra meridianam lineam CD. Hac vero elevatio ita cõmode fieri poterit. In plano, quod Horizonti æquidiſtat, inuentam lineam meridianam ſecet alia linea ad rectos angulos. Si enim cum hac conſtituat recta AB, quam in horologio duximus, angulum inclinationis plani ad Horizontem, ita vt omnes lineæ ex quibuſcunque punctis rectæ AB, demiſſæ ad planum Horizonti æquidiſtans perpendiculares cadant in rectam, quæ meridianam lineam in eodem plano ad angulos rectos ſecat, proprium ſitum horologium habebit, ſi ea tamen pars horologij eleuata fuerit, quam proxime docuimus eſſe attollendam; addito etiam hoc, in ſuperiori horologio centrum C, collocandum eſſe vltra rectam AB, verſus meridiem, in inferiori autem verſus boream citra eandem rectam AB.

STYLVS in vtroque horologio erit IK, in puncto K, affigendus, vt perpendicularis ſit ad planũ horologij: vel certe ſi triãgulum CIG, rectum ſtatuatur ad horologij planum, umbra axu CI, horas indicabit, veluti in ſuperioribus dictum eſt. *Stylus horologij.*

SI in ipſo plano declinante ab Horizonte, quod ſtabile ſit, quale eſſet tectum aliquod directe ortum, vel occaſum reſpiciẽs, ita vt neque in meridiem, neque in boream deflecteret, (quod qua ratione ſit explorandum, docuimus propoſ. 23. primi libri) horologium fit deſcribendum, non autem in quouis alio plano, ex quo in planum declinans transferatur, vt in hac propo. fecimus, ducenda erit in plano declinante recta CD, Horizonti æquidiſtans pro linea meridiana, & ad eam perpendicularis excitanda AB, reliqua autem conſtruenda, vt in primo modo diximus. Quod ſi poſterioribus duobus modis rem peragere malueris, ducenda quoque erit ante omnia pro linea meridiana recta CD, Horizonti æquidiſtans, deinde ducenda recta CP, ita vt recta CD, CP, interciptant arcum DP, vt in tertio modo dictum eſt, verſus quidem partes orientales horologij ſuperioris, & occaſum reſpicientis; verſus autem occidentales partes ſuperioris horologij, & ſpectantis ad ortum, &c. Reliqua omnia fiant omnino, vt in propoſ. 1. huius libri præcepimus, hoc eſt, ducatur ad CP, linea GH. perpendicularis pro linea æquinoctiali, &c. *Qua ratione in plano ſtabili declinãte ab Horizonte deſcribendum ſit horologium.*

SI lineamenta horologij ſuperioris ad occaſum ſpectantis ordinem inter ſe permutent, vt ſiniſtra in dextra, & dextra in ſiniſtra conuertantur, (vocamus autem nunc partem dextram, ſiniſtramve, qua nobis ad horologium conuerſis, & ad auſtrũ, dextra eſt, vel ſiniſtra) adeo vt eum ſitum nanciſcantur, quem haberent in facie oppoſita plani deſcripta, ita vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis congruerent; confectum erit horologium aliud ſuperius ad ortum ſpectans, totidemque gradibus, quot illud, ab Horizonte declinans: commutatu tamen horarum numero in earundem complementa vſque ad 12. quemadmodum de horologio declinante à Verticali diximus in ſcholio prop. 1. huius libri. Eadem enim demonſtratio huc accommodari poterit. Eadem ratione ex horologio ſuperiori ad ortum ſpectante conſtruetur aliud ſuperius ſpectans ad occaſum, ſi illa permutatio linearum, & horarum fiat. Idemq; dicendum eſt de inferiori horologio. *Quo pacto ex horologio ad occaſum ſpectãte fiat aliud ſpectãs ad ortum, & contra.*

IAM vero ſi horologium ſuperius quodcunque inuertatur, ita vt nobis conuerſis ad ipſum verſus ortum, ſi in occaſum ſpectet, aut verſus occaſum, ſi ſpectet in ortum, pars ſuperior fiat inferior, & cõtra; (quæ mutatio facile percipietur, ſi intelligatur planum horologij circa rectam CD, circumuolus, donec lineamenta ipſius ad Nadir ſpectent, iaceantq; in facie plani oppoſita, ac inferiori) & qua in eo ſitu nobis rerum ad horologium ex altera parte plani conuerſis dextra eſt, euadat ſiniſtra, & è contrario; confectum erit horologium inferius eiuſdem declinationis ab Horizonte, ſed in facie plani oppoſita & inferiori collocandum, vt in ſchol. prop. 12. ſuperioris lib. demonſtratum eſt. Hoc autem horologium inferius pulchre exprimunt lineamenta ſuperioris horologij in facie oppoſita deſcripta, vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis congruant. Nam hac facta deſcriptione, ſi faciem oppoſitam ad nos conuertamus, ita vt centrũ C, habeamus ad dextram, ſi ſuperius horologium ad occaſum ſpectet; vel ad ſiniſtram, ſi ſuperius ortum reſpicit, obtinebimus inferius horologium in facie inferiori, & oppoſita collocandum. *Qua ratione ex Superiore horologio declinante ab Horizonte fit horologium inferius in facie oppoſita plani horologij deſcribendum.*

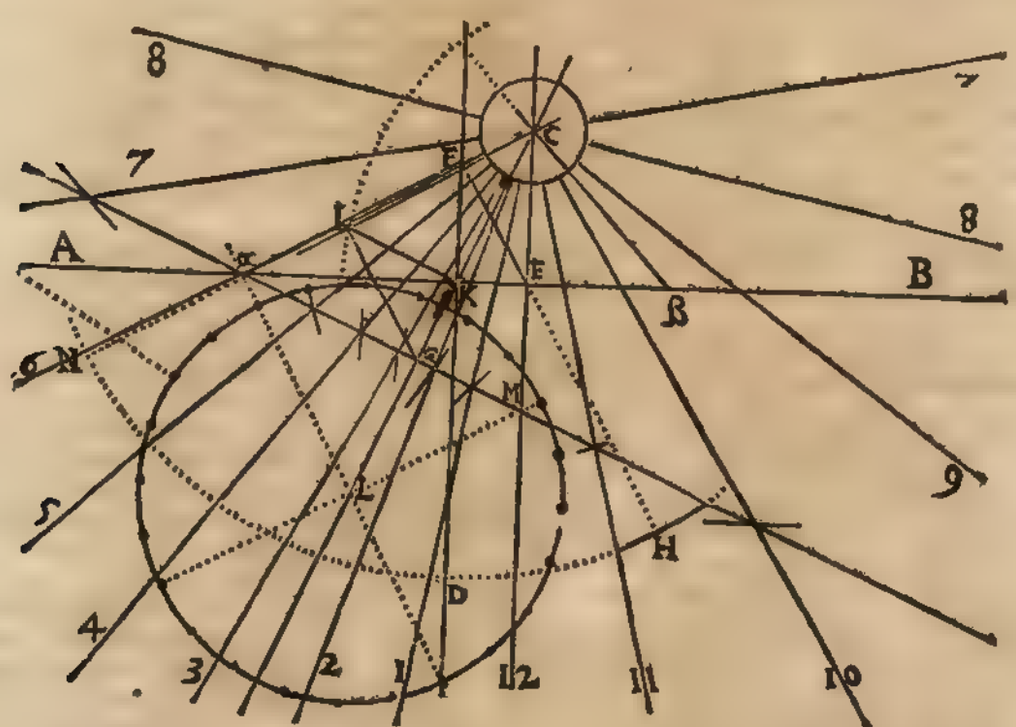
IMMO eodem labore, & opera quemadmodum de Verticali horologio declinante in ſcholio propoſ. 1. huius libri diximus, quatuor horologia ab Horizonte declinantia inter ſe diuerſa, ſeruata tamen eadem ſemper quantitate declinationis ad Horizontem, deſcribere licebit. Si namque horologium ſuperius declinans v. g. ab Horizonte verſus occaſum grad. 30. deſcribamus, partemque eius dextram mutemus in ſiniſtram, (vocamus nunc partem dextram, quæ nobis ad horologiũ conuerſis verſus ortum, ſi ipſum ad occaſum ſpectet, vel verſus occaſum ſi ad ortum pertineat, dextra eſt) ex qua quidem mutatione fit, vt pars etiam ſuperior fiat inferior, & centrum C, ad boream vergat, ſi nimirum mutatio hæc ita inſtituatur, vt horologiũ moueri intelligatur circa eius axem, nempe ſtylum IK; deſcriptum erit quoque horologium inferius ad occaſum ſpectans ab Horizonte declinans gr. 30. Si vero eiuſdem horologij ſuperioris omnia lineamenta deſcribantur in alio plano, ita vt quæ ſunt ad dextram ipſius lineæ meridianæ CD, fiant ſiniſtra & quæ ad ſiniſtram, dextra; aut (quod idem eſt) quæ ſita ſunt vltra lineam merid. anam verſus ortum collocentur verſus occaſum, & contra, conſtructum erit aliud horologium ſuperius ortum Solis reſpiciens, & ab Horizonte declinans grad. 30 commutatu horarum numero in earum cõplementa vſque ad 12. Hunſmodi ſunt lineamenta ſuperioris horologij ad occaſum ſpectantis in parte oppoſita & inferiori deſcripta, vt ſingulæ lineæ ſingulis lineis reſpondeant, dummodo ita ſtatuatur in plano ſuperiori, quod ad ortum ſpectat, vt eadem pars, in quam cadit hora 6. occupet ſuperiorem locum. Si denique non ſolum lineamenta orientalia fiant occidentalia, & contra, ſed & pars ſuperior mutetur in inferiorem, & è contrario, ita vt centrum C, rurſus in boream vergat, fabricatum erit horologium inferius ad ortũ ſpectans. Eadem ratione, ſi deſcribatur horologium ſuperius orientale, deducemus ex eo aliud tria eiuſdem declinationis. Quæ omnia ex ijs, quæ ad finem ſcholij prop. 1. huius libri ſcripſimus, facile colligi poſſunt, cuius etiam ſcholij poſtrema figura refert typũ horologij ſuperioris ad ortum ſpectantis, quod ab Horizonte declinat gr. 30. ſed ad latitudinem loci gr. 48. quia in eo conſtruendo conſtitutus eſt angulus EBC, in figura prop. 1. huius lib. gra. 42. quanta nimirum eſt altitudo poli ſupra Verticalem circulum in regione, cuius latitudo continet gra. 48.

CÆTERVM tam Superius horologium orientale, quam Inferius ſtatim horas monſtrat, oriente Sole, licet plures horæ in Superiore contineantur, quam in Inferiore. Tam autem Superius, quam Inferius occidentale horas indicat vſque ad Solis occaſum; ita vt tam orientale Superius, & occidentale Inferius ſimul, quam orientale Inferius, & occidentale ſuperius ſimul, contineant omnes horas diurnas.

PRAXIS Andreæ Schoneri, qua deſcribit horologium, etiamſi in linea æquinoctiali nulla puncta inuenta ſint pro horarijs lineis, eadem hic eſt, qua in horologio declinante a Verticali. Id quod perſpicuum eſt ex figura huius propoſ. ſi cum figura propoſ. huius lib. conferatur. *Cõſtructio horologij Horizonte declinãtis ad datam longitudinem ſtyli, cuius etiã locus datus ſit.*

QVOD ſi idem horologium ab Horizonte declinans ſit deſcribendum in plano dato ad quamcunque gnomonis magnitudinem, cuius etiam locus in plano datus ſit, vt in puncto K, aggrediemur rem hoc modo. Ducantur per K, locum ſtyli duæ rectæ AB, FD, ſe mutuo ſecantes in K, ad rectos angulos: Vel ſi planum declinans ab Horizonte ſtabile ſit, & ad Verticalem rectum, ducatur beneficio libellæ per K, locum ſtyli recta FD, Horizonti æquidiſtans, quam in K, ad angulos rectos ſecet AB. In recta autem FD, ſumpta longitudine datæ ſtyli KF, ſiue ſupra rectam AB, ſiue infra, deſcribatur ex F, vt centro verſus rectam AB

arcus circuli DH, versus B, quidem, si planũ horologij ad occasum spectat, & ad Zenith, vel ad ortũ & ad Nadir; versus A, vero, si horologium Superius est & ortum respicit, vel Inferius, spectatq; ad occasum. In hoc arcu numerata declinatione ab Horizonte a puncto D, vsque ad H, quam rursum ponimus grad. 20 ita vt horologium Superius occasum respiciat, ductaq; recta FH, secante ipsam AB, in E, agatur per ß, recta CE, ipsi FD, parallela, seu ad AB, perpendicularis. Nam CE, erit linea meridiana, siue hora 12. Deinde in arcu HD, ad alteram partem recta FD, producto supputetur complementum declinationis DN, ducaturque recta FN; vel certe ducatur recta Fα, ad FE, perpendicularis secans AB, in α. Per punctum enim α, ducenda est & linea horizontalis, equinoctialisque, & linea hora 6. Sumota quoque in AB, recta Lß, siue ad dextram, siue ad sinistram linea meridiana CE, quæ ipsi EF, æqualis sit, describatur ex ß, versus CE, arcus circuli, vtra quidem rectam AB, in horologio Superiore, citra vero eandem AB, in inferiori horologio, in quo numerato cõplemento altitudinis poli, initio facto à recta AB, ducatur ex ß, ad finem supputationis recta secans CE, in C, puncto, quod centrum erit horologij. Ducta autem ex C, per K, locum stylirectæ CK, pro linea stylis, quam recta ex α, ducta secet ad angulos rectos in G, erit recta αG, linea æquinoctialis. Post hæc excitetur ex K, recta Kl, ad Ck, perpẽdicularis, & stylo KF, æqualis, iungaturq; recta Cl, Gl, quæ in l, angulũ rectum continebunt; adeo vt si prius ducatur recta Cl, & ad eam excitetur perpendicularis lG, secans lineam stylι in G, punctum G, sit illud, per quod ex α, ducenda est linea æquinoctialis αG, ad CK, perpendicularis. Erit autem Cl, axis mundi. Iam vero in linea stylι CK, sumpta recta GL, ipsi Gl, æquali, describatur ex L, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio facto à recta LM, quæ ex L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana se intersecant, quæ quidem recta LM, si erratum non est, necessario perpendicularis erit ad ductam rectam Lß. Reliqua autem omnia absoluantur, vt in principio huius propositi explicatum est.



Demõstratio præcedentis constructionis.

SIC autem constructionem hanc demonstrabimus. Intelligatur in horologij plano recta FD, Horizonti æquidistare, ita vt sit communis sectio plani horologij, & illius circuli positionis, qui per polos plani horologij, & per communes sectiones Meridiani & Horizontis ducitur. Hic enim circulus per stylum FK, ducitur, (quod stylus productus in polum plani horologij cadat, cum sit segmentum axis ipsius horologij) facitq; sectionem æquidistantem Horizonti. Nam cum planum horologij ab Horizonte declinantis æquidistet communi sectioni dicti circuli positionum & Horizontis nempe axi Verticalis circuli, erunt per propos. 18. lib. 11. sectiones, quas horologij planum cum illo circulo & cum Horizonte facit, parallelæ inter se; atque adeo communis sectio plani horologij & dicti circuli positionum, cum æquidistet communi sectioni eiusdem horologij & Horizontis, ipsi Horizontι æquidistabit, propterea q; recta FD, si ponatur Horizonti parallela, communis sectio erit dicti circuli positionum, & plani horologij. Hinc sequitur, rectam AB, esse sectionem communem Verticalis circuli, & eiusdem plani horologij. Quoniam enim tam planum Verticalis circuli proprie dicti, quam planum horologij ab Horizonte declinantis, ad præfatum circulum positionum rectum est, [a] erit & communis eorum sectio ad eundem recta; ac proinde & ad rectam FD, in eo circulo existentem perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Quare recta AB, cum sit ad FD, perpendicularis, ex constructione, communis sectio est Verticalis circuli per centrum mundi, & per stylum transeuntis, & plani horologij.

[a] 19. vnde.

DEINDE quia EFK, angulus est declinationis plani horologij ab Horizonte, erit FEK, angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante constituit. Quare si triangulum EFK, circa EK, moueatur, donec rectum sit ad planum horologij in proprio situ positum, erit FE, communis sectio Verticalis ac Meridiani per F, verticem stylι ductæ; ac proinde per E, ducenda erit linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani & plani horologij. Quare hæc communis sectio parallela est, per propos. 18. lib. 11. communi sectioni plani horologij & supradicti circuli positionum, hoc est, ipsi rectæ FD, propterea quod planum horologij æquidistat communi sectioni Meridiani & illius circuli positionum; erit recta CE, quæ ipsi FD, ducta est parallela, linea meridiana. Et quoniam arcus HN, quadrans est, erit angulus EFα, rectus; ac proinde rectæ Fα, communis sectio Verticalis atq; [b] Horizontis. Cum enim tam Verticalis quam Horizontis ad Meridianum rectus sit, [b] erit & eorum sectio communis ad eundem recta, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Euclid. ad rectam FE, in Meridiano existentem perpendicularis in F, centro mundi. Quare Fα, quæ ad FE, perpendicularis est, communis sectio est Verticalis

[b] 19. vnde.

atque

atque Horizontis. Habet autem Æquator eandem communem sectionem cum Verticali, Horizonte, & circulo horæ 6. nempe axem Meridiani, cum quatuor hi circuli ad Meridianum recti transeant per propos. 13. lib. 1. Theod. per polos Meridiani. Igitur tam Horizon, quam Æquator, circulusq; horæ 6. per rectam Fa. ducitur, occurritq; plano horology declinantis in puncto a. atque adeo per a. ducenda erit tam linea horizontalis quam æquinoctialis, atque linea horæ sextæ.

MANENTE, adhuc triangulo EFK, ad horology planum recto, quoniam tam planum horologij quam planum Meridiani rectum est ad Verticalem, [a] *erit quoque communis eorum sectio CE, ad eandem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam FE, in Verticali existentem in illo sitæ perpendicularis; ac proinde angulus CEF, rectus erit. Stetur triangulum βEC, moueri intelligatur circa rectam CE, donec recta βE, recta FE, & punctum β puncto F. congruat, propter rectos angulos βEC, FEC, & æqualitatem rectarum EF, EB, erit βC, axis mundi; quandoquidem in plano Meridiani per rectas FE, EC, ductis cum FE, meridiana linea Verticalis in F, centro mundi angulum constituit EβC, complemento altitudinis poli supra Horizontem æqualem. Igitur per coroll. propos. 21 l. b. 1. punctum C, in plano horologij in quod axis cadit, centrum erit horology. Hinc fit, rectam CK, esse lineam styli, quemadmodum & in prima descriptione huius propos. linea styli CG, ducta est ex centro C, per k, locum styli. Pari ratione efficitur, rectam aG, quæ ad lineam styli perpendicularis est, esse lineam æquinoctialem, quandoquidem per punctum a, ducenda est, vt nuper ostendimus, & angulos rectos facit cum linea styli, vt in prioris descriptione horologij declinantis à Verticali propos. 1. huius lib. demonstratum est à nobis. Reliqua omnia demonstrabuntur, vt in prioris descriptione propos. 1. huius lib. eiusq; 5. scholio, vbi horologium declinans à Verticali ad datum stylum, eiusq; locum construximus.*

[a] 19. vndec.

Descriptio eiusdem horologij ex Ellipsi.

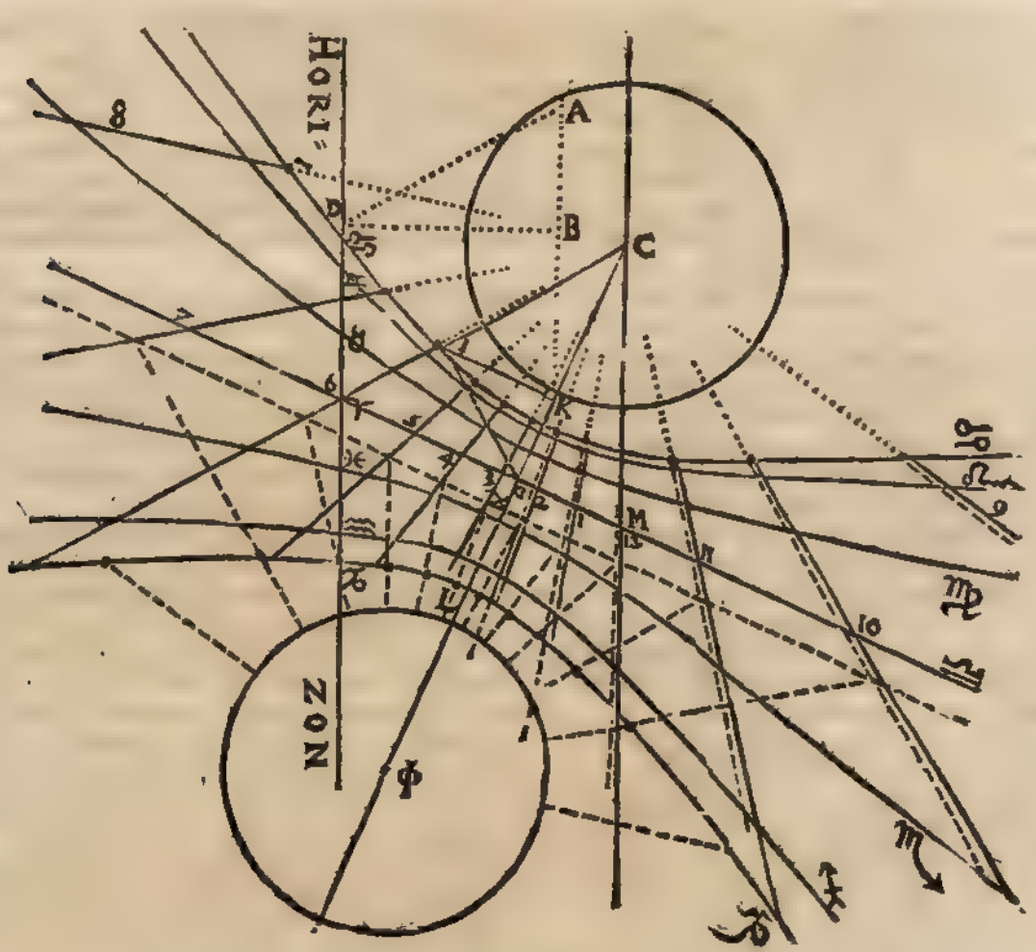
PER Ellipsim in plani horologij descriptam, cuius diametri inueniuntur, vt in scholio propos. 1. huius lib. construemus idem horologium ab Horizonte declinans, & commodissime quidem, quoad illas horas, quæ vix æquinoctialem lineam intersecant, quales in nostro exemplo sunt horæ 8. & 9. à mer. vel med. noc. Exemplum huius descriptionis non confecimus, quia sine vllo labore res ipsa percipi potest ex figura, quam in dicto scholio prop. 1. huius lib. construximus. Refert enim ea figura horologium ab Horizonte declinans grad. 30. ex parte orientali, ita vt occasum respiciat, fabricatum ad latitudinem grad. 48. quæ nimirũ complementum est illius latitudinis, ad quam illud horologium à Verticali declinans cõstructum est; mutatis tamen numeris horarum in earundem complemento vsque ad 12. Vt manifestum est ex ijs, quæ ad initium huius propos. scripsimus.

PROBLEMA 14. PROPOS. 14.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in horologio, quod ab Horizonte declinat, figurare.

Descriptio arcuum signorum in horologio declinante ab Horizonte.

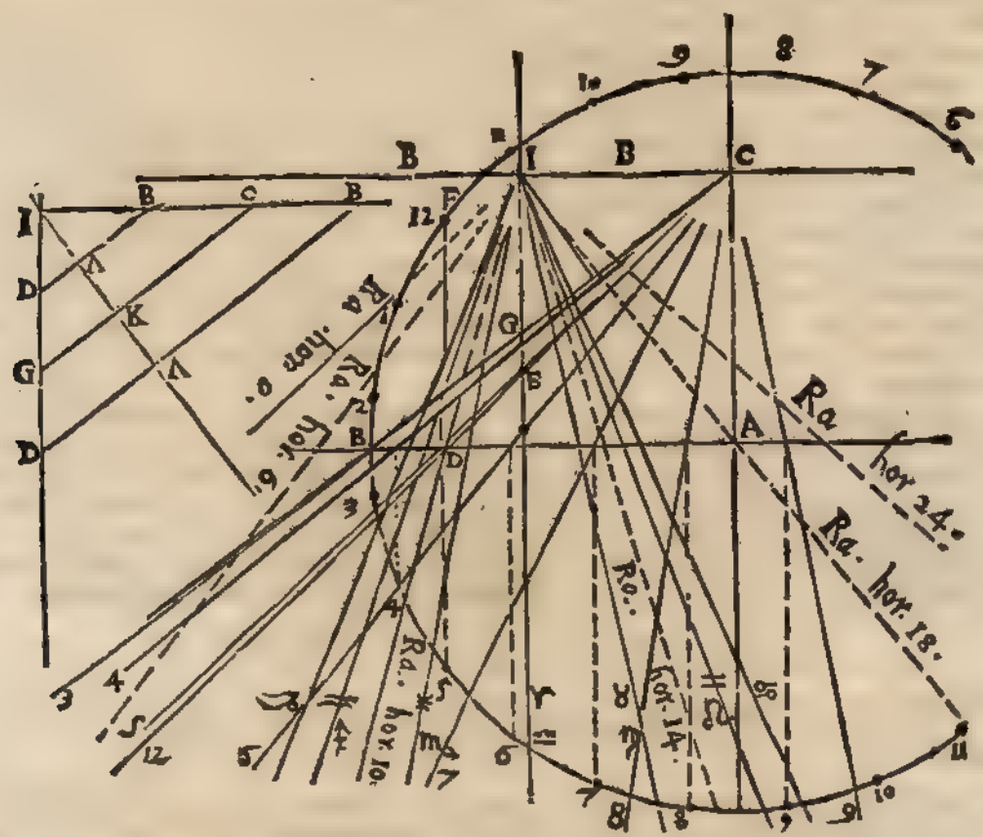
PRORSVS ijsdem modis in hoc horologio arcus signorum describentur, quibus descripti sunt in horologio declinante à Verticali, vt in subiecta figura apparet. Duximus autem in figura radiorum ex C, lineas il-



lis duntaxat horis respondentes, quæ in horologio ad sinistram lineæ styli positæ sunt, vt confusio, quæ ex multitudine linearũ oriri solet, vitetur, quemadmodũ prop. 2. huius li. monuimus. Nã in horologio ex parte dextra

eiusdem

eiuſdem lineæ ſtyli duximus lineas occultas, quales ſunt illæ minutis quibuſdam lineis diſtinctæ, quæ cum horis ad ſiniſtram poſitis eaſdē diſtantias à linea ſtyli ſeruant; non ſecus atq; horæ in horolgio horizontali, & Verticali æqualiter hinc inde à meridiana linea remouētur; atq; ita horaria interualla poſita inter pūctū C, & radios



ſignorum translata ſunt ex horologij centro C, vna eademque opera & in horas ad ſiniſtram lineæ ſtyli poſitas, & in lineas illas occultas ad dextram eiuſdem exiſtentes, &c. Duximus tamen etiam in figura radiorum lineam CE, reſpondentem lineæ meridianę, quamuis ea non contineatur ad ſiniſtram partem lineæ indicis, ſed ad dextram, hanc ſolum ob cauſam, vt per eam inueniremus punctum F, à quo diuiſio circuli ex A, deſcripto principium habere debet, vt videlicet eaſdem horarias lineas ex C, ſecūdum praxim Andreæ Schoneri ducere poſſimus, vt in ſcholio propoſ. 2. huius libri tradidimus. In quo quidem circulo puncta diuiſionum à puncto F, verſus B, in quod linea indicis cadit, progrediendo pertinent ad horas, quæ in horologio à linea meridiana verſus lineam indicis ducuntur, ita vt in noſtro exemplo proximum punctum infra F, verſus B, ſpectet ad horam primam à meridie, ſequens ad 2. &c.

Qui arcus in horologio pertinent ad ſigna borealia, & qui ad auſtralia.

PORRO in Superiori horologio, quod ab Horizonte declinat, paralleli ſeu arcus ſignorum inter centrū C, & lineam æquinoctialem poſiti pertinent ad ſigna borealia, qui vero à centro C, longius abſunt, quam æquinoctialis linea, ad auſtralia, quemadmodum in horizontali horologio. In horologio autem inferiori contrariū omnino intelligatur. Nam in eo arcus ſignorum inter centrum C, & æquinoctialem lineam ad auſtralia ſigna, alij autem ad borealia pertinent. Id quod facile percipi poteſt, ſi vtrumque horologium in proprio ſitu poſitū eſſe intelligatur. Fiet enim, vt Sole exiſtente in ſignis auſtralibus, vmbra ſtyli proijciatur in partē borealem horologij eodem vero in ſignis borealibus exiſtente, in partem auſtralem, &c. Æquinoctialis autem linea ſeparat partem horologij auſtralem à boreali, vt conſtat quemadmodum in omnibus alijs horologijs.

Horizontalis linea quomodo ducatur.

LINEA horizontalis ducenda eſt per horam 6. in linea æquinoctiali ipſi lineæ meridianæ, ſeu horæ 12. parallela. Quoniam enim Sol exiſtens in Æquatore oritur, & occidit hora 6. fit, vt tempore horæ 6. Horizontem quoque occupet. Quare tempore ortus Solis, vel occaſus radius Solaris per verticem ſtyli porrectus cadet, per propoſ. 11. primi libri, in cōmunes ſectiones, quas in plano horologij faciunt circulus horæ 6 Æquator, & Horizon, cum in his tunc Sol exiſtat. Liquido ergo conſtat, communem ſectionem Horizontis, & plani horologij, id eſt, lineam horizontalem, per horam 6. in linea æquinoctiali ducendam eſſe, vbi nimirum ſe mutuo ſecant linea horæ 6 & æquinoctialis; alias non caderet radius Solis in omnes tres ſectiones, quas planum horologij cū illis tribus circulis facit, quod eſt abſurdum. Quod autem eadem parallela eſſe debeat lineæ meridianæ, perſpicue colligitur ex propoſ. 18. primi libri. Quia enim Meridianus, Horizon, & circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, communem ſectionem habent axem Verticalis circuli, erunt communes ſectiones, quas Meridianus, & Horizon cum plano horologij faciunt, parallelæ inter ſeſe, vt in dicta propoſ. 18. demonſtratum eſt.

Alia deſcriptio lineæ horizontalis.

HANC eandem lineam horizontalem ducemus hac ratione. Per K, locum ſtyli agatur recta KA, meridianæ lineæ parallela, ad quam ex quolibet puncto B, excitetur perpēdicularis BD, verſus illam partem horologij, vbi æquinoctialis linea, & linea horæ 6 interſecant. Deinde ſumpta recta AB, quæ ſtylo IK, æqualis ſit, conſtituatur in A, angulus BAD, complemento declinationis plani ab Horizōte æqualis, fiatque recta AD, rectam BD, in D. Nam per punctum D, acta ipſi meridianæ lineæ parallela dabit horizontalem lineam, vt prius, quæ neceſſario per horam 6. in linea æquinoctiali tranſibit, ſi erratum non eſt. Atque hoc modo ducendo lineam horizontalem facile examinabimus, an hora 6 ſit recte deſcripta, necne. Quod autem linea horizontalis

ducenda

ducenda sit per punctum D, hac arte inuentum, (Ipsam enim duci per horam 6. in linea æquinoctiali, & parallelam esse hneæ meridianæ, proxime iam demonstratum est) hoc modo manifestabimus. Intelligatur triangulum ABD, circa rectam BD, moueri, vsque dum ad horologij planum sit rectum, & stylus IK, in K, rectus cogitetur esse ad horologiũ.[a] Erunt hac ratione rectæ IK, AB, inter se parallelæ, quod vtraque ad planum horologij recta sit; ipsa quidem Ik, ex positione, at vero AB, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Cum ergo & æquales inter se sint,[b] erit & recta AI, ducta ex A, ad I, (posita vtraque linea IK, AB, ad planum recta) parallela ipsi BK. Horizon ergo transiens per I, verticem styli, æquidistanq; meridianæ lineæ, ac proinde & ipsi BK, ducetur per rectam AI, atque adeo per punctum A. Et quia angulus BAD, ex constructione, complemento declinationis plani ab Horizonte æqualis est, erit reliquus ADB ipsi declinationi æqualis. Quare Horizon per rectam AD, ducetur, cum hac ratione plano horologij occurrat secũdum angulum declinationis ADB, ita vt AD, cõmunis sectio sit Horizontis, & trianguli ABD Quocirca Horizon plano horologij occurret in D, puncto, ac propterea per D, ducenda erit linea horizontalis.

[a] 26. vndec.
[b] 33. primi

Horizontalis linea describenda.

DENIQVE eadem horizontalis linea ducetur hac arte. Ex figura radiorum, si horologium Superius ad occasum spectet, sumantur interualla horæ septimæ à meridie, inter C. & radium horarum 14. & horæ 5. à meridie inter C, & radium horarum 10. vel si ad ortum vergat, horæ 5. à media nocte inter C, & radium horarum 14. & horæ 7. à media nocte inter C, & radium horarum 10. & transferantur ex C, centro horologij in respondentes lineas, imprimendo puncta in ipsis. Per hæc enim puncta erit horizontalis linea ducenda: quoniam Sol in eo parallelo existens, cuius arcus diurnus continet horas 14. qui quidem per ea, quæ demonstrata sunt, transit in horologio per inuenta puncta in hora 7. à meridie, & hora 5 à media nocte, occidit hora 7. à meridie, & oritur hora 5. à media nocte. existens vero in illo parallelo, cuius arcus diurnus compl. ditur horas 10. qui ex demonstratis quoque transit in horologio per puncta inuenta in hora 5. à & meridie, & hora 7. à media nocte, occidit hora 5. à meridie, & oritur hora 7. à media nocte; ac proinde per dictas horas in nominatis arcubus diurnis horizontalis linea ducenda erit, quæ vt ante demonstrauimus, necessario per horam 6. in linea æquinoctiali transibit, & lineæ meridianæ parallela existet. Adducimus tot modos ducendæ lineæ horizontalis, quia & iucundum est cernere, tanta varietate ad eundem semper scopum nos posse peruenire, & certi esse possumus, in horarum descriptione nullum errorem fuisse commissum, si omnes modi concordes cõsentientesque inter se fuerint.

Horizontalis linea dirimit totũ horologiũ in Superius Inferiusq; & in diurnum nocturnũq.

HÆC autem linea horizontalis totum horologium diuidit in duo quorum maius est Superius, & minus Inferius, vt in præcedentibus ostensum est; dummodo partes Inferiores immutentur, vt in præcedenti propos. diximus.

SECATVR horologium quoque totum ab eadem horizontali linea in diurnum, & nocturnum, veluti in superioribus dictum est. Parallelos igitur, siue arcus &c. figurauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 15. PROPOS. 15.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, describere.

Arcuum diurnorum descriptio in eode horologio declinante ab Horizõte.

IN his parallelis describendis nihil difficultatis est, cum eodem modo describantur, quo paralleli signorum Zodiaci in præcedẽti propos. delineati sunt, vt patet, si pro signorum parallelis sumantur paralleli arcuum diurnorum, &c. Parallelos ergo arcuum diurnorum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quo artificio per arcus diurnos illa hora describantur, qua vix æquinoctialem lineam secans.

HIC etiam, vt in scholio propos. 3. huius libri monuimus, per arcus diurnos duci poterunt lineæ illarum horarum, quæ vix æquinoctialem lineam intersecant, quales sunt in nostro exemplo 8. & 9. tam à meridie, quam à media nocte. Cum enim, diu continente horas 16. Sol occidat hora 8. à meridie, transibit hora 8. à meridie per illud punctum lineæ horizontalis, vbi ab arcu circuli ad interuallum recta in figura radiorum, quæ hora 8. à meridie respondet, intercepta inter C, & radium horarum 16. describi secatur. Hæc autem hora vltra centrum C, producta dabit horam 8. à media nocte Similiter quoniam, cum dies cõtinet horas 18. Sol occidit hora 9. à meridie, ducenda erit hora 9. à meridie per punctum in linea horizõtali, in quo ab arcu circuli ad interuallum recta in figura radiorum quæ hora 9. à meridie respondet interiecta inter C, & radium horarum 18. describitur. Atque hac hora producta vltra centrum C, dabit horam 9 à media nocte. In horologio autem spectante ad ortum, idem faciendum erit de horis 4. & 3. à media nocte, &c.

SED commodius ea puncta in linea horizontali inuenientur per arcus illos diurnos priori modo, nempe ex Analemmate, descriptos: quia hora illa, quæ vix æquinoctialem lineam secant, duci nequeunt in figura radiorum, nisi praxi Andreæ Schoneriveti velimus.

PROBLEMA 16. PROPOS. 16.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, delineare.

Verticalium circulorũ in eodẽ horologio declinante ab Horizonte delineatio.

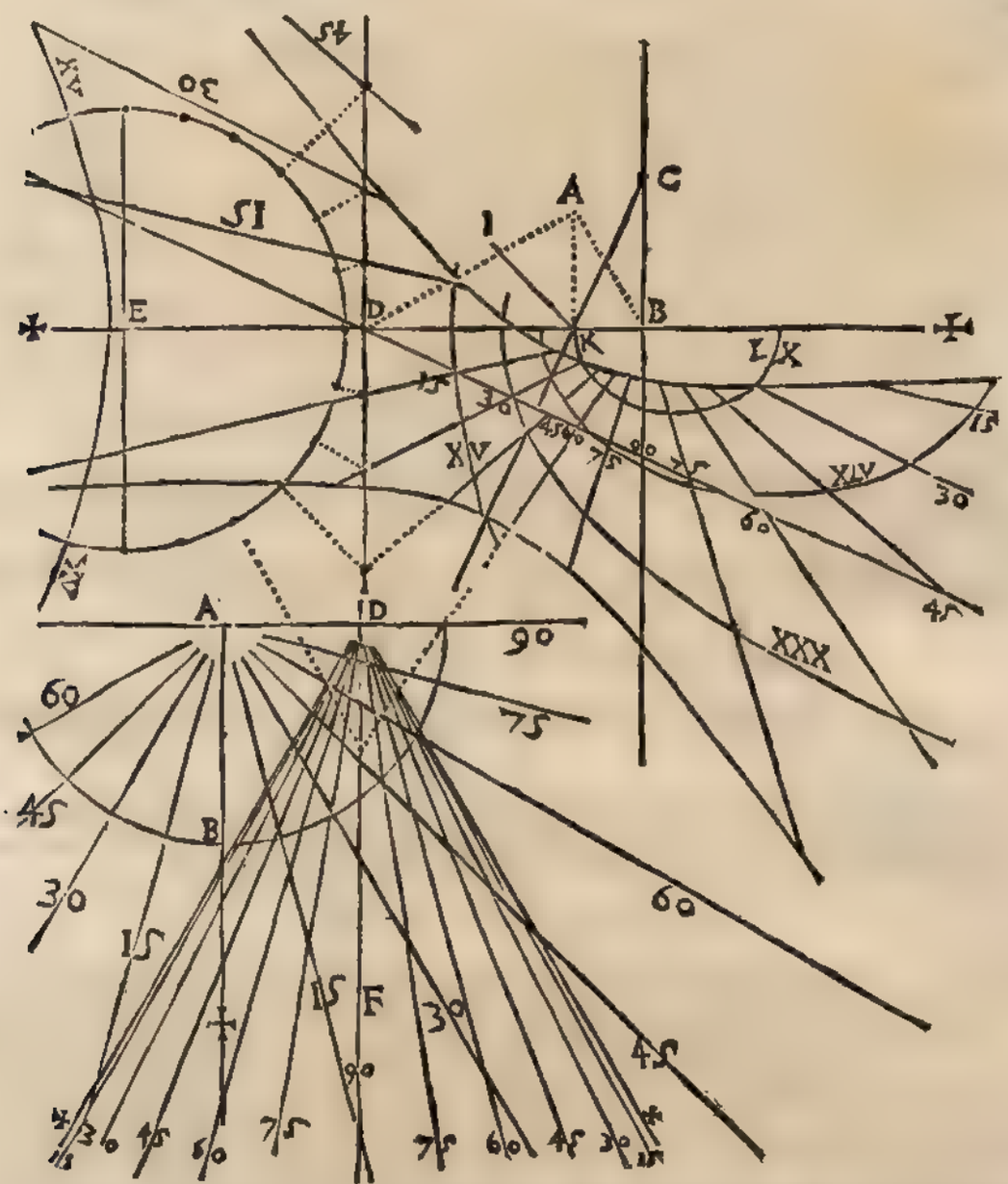
DVCTA per K, locum styli, & punctum D, vbi linea horæ 6. horizõtalis, & æquinoctialis se intersecãt, linea recta secante meridianam lineam in B, erigatur ex K, ad BD, perpẽdicularis KA, stylo IK, æqualis; iunctaq; recta DA, abscindatur ei æqualis DE. Centro deinde E, describatur ad quodcunq; interuallum circulus, qui in grad. 360. aut in pauciores partes, vt in præcedentibus dictum est, secetur, initio facto à recta DE. Si enim per centrũ E, & diuisionum puncta egrediantur rectæ, secabitur ab his linea horizontalis in punctis, per quæ ex puncto B, emissæ rectæ dabũt Verticales circulos, id est, communes eorum, & plani horologij sectiones, ita vt BD, sit cõmunis sectio plani horologij, & Verticalis proprie dicti. Quod hac ratione confirmabimus.

CON-

Demõſtratio præcedentis conſtructionis.

CONCIPIATVR animo triangulum ADK, moueri circa DK, donec rectum ſit ad planum horologij, ac proinde pur ctum A, cum vertice ſtyli, ſeu centro mundi coniungatur, & ipſum triãgulum cum plano Verticalis circuli proprie dicti, quod & hic Verticalis ad planum horologij rectus ſit, tranſeatque per A K, ſtylum, necnon per punctum D. Quoniam enim circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, per polos Verticalis proprie dicti ductus ad Verticalem, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. rectus eſt, erit viciſſim Verticalis ad illum circulum rectus, atque adeo & ad planum horologij, quod ei circulo æquidiſtat. [a] Cum ergo omnia plana per axem AK, ducta ad idem planum horologij recta ſint, tranſibit Verticalis per ſtylum AK, quandoquidem per verticem ipſius ducitur. Quia vero Sole exiſtente in puncto, vbi mutuo ſe interſecant Æquator Horizon, circulus horæ 6. nec non Verticalis proprie dictus, vmbra ſtyli cadit in D, punctum horæ 6. in æquinoctiali linea, vt ſupra diximus, fit vt per D, tranſeat communis quoque ſectio Verticalis, & plani horologij, cum per prop. 11. lib.

[a] *18. vndec.*



1. vmbra ſtyli tunc cadat in communem hanc ſectionem. Igitur B D, communis ſectio erit plani horologij, & Verticalis proprie dicti. Recta autem AD, communis erit ſectio trianguli ADK, & Horizontis per verticẽ ſtyli A, & punctum D, ducti. Si igitur intelligamus circulum ex E, deſcriptum circa lineam horizontalem moueri, donec punctum E, cum vertice ſtyli A, & recta ED cum recta A D, coniungatur, ob æqualitatem rectarum ED, AD, erit quoque ED, vel A D, communis ſectio Verticalis proprie dicti, atque Horizontis, immo ipſe circulus ex E, deſcriptus in plano Horizontis erit collocatus, eiuſque centrum idem erit, quod centrum mundi. Rectæ igitur aliæ per centrum E, emiſſæ diuidentes circulum ex E. deſcriptum, ac proinde & Horizontem ex eodem centro A quod tunc idem eſt, quod E & in eodem plano deſcriptum, in partes æquales, communes ſectiones erunt Horizontis & reliquorum Verticalium circulorum. Quare Verticales circuli occurrent plano horologij in punctis, in quibus horizontalis linea à rectis illis ex centro E, emiſſis diuiditur. Quoniam verò omnes etiam ſe mutuo interſecant per propoſ. 18. primi libri, in puncto B, in quod eorum communis ſectio, nẽpe axis Horizontis cadit, ita vt B, ſit Zenith, ſeu vertex capitis; (quia enim Meridianus, & Verticalis per centrũ mundi A, & per punctum B, ducuntur, erit ducta recta A B, eorum communis ſectio, hoc eſt, axis Horizontis) erunt rectæ per B, & puncta in horizontali linea inuenta ductæ communes ſectiones Verticalium circulorum, & plani horologij Linea autem meridiana erit nonageſimus Verticalis. Itaque circulos Verticales in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, delineauimus. Quod faciendum erat.

SCHO-

SCHOLIVM.

EX ijs, quæ in ſcholio propoſ. 14. lib. 2. oſtendimus, liquido conſtat, portionem minorem horologij à linea horizontali abſciſſam exhibere quoque nobis circulos Verticales in horologio Inferiori, ſi eius partes permutentur, vt ſupra dictum eſt.

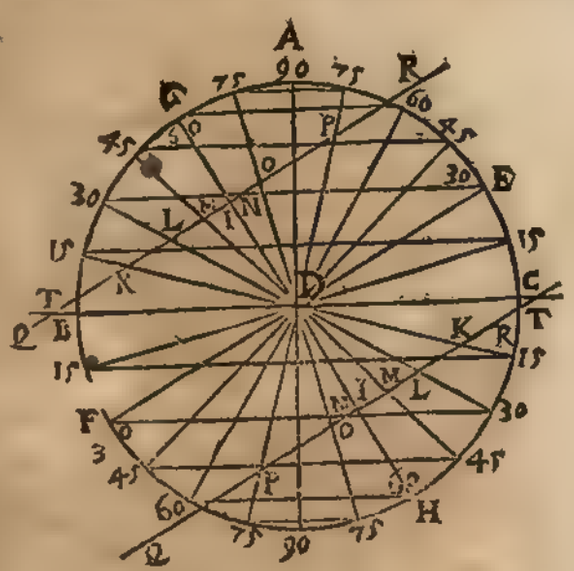
QVONIAM vero demonſtrauimus, Horizontem per rectam AD, & Meridianum per AB, ductis, ſi triangulum ABD, rectum, ſtatuatur ad horologij planum in recta BD. efficitur, angulum ADB, eſſe angulum inclinationis plani ad Horizontem, quem videlicet Horizon cum plano declinante facit in plano Verticalis circuli, & ABD, angulum complementi eiuſdem inclinationis, nempe quem Meridianus cum eodem plano declinante conſtituit in Verticalis circuli plano. Quamobrem neceſſe eſt, reliquum angulum BAD, rectum eſſe in trigulo ABD. Id quod perſpicuum etiam eſſe poteſt ex horologio, quod in ſcholio propoſ. 13. huius lib. ad datam ſtylo longitudinem conſtruximus. Ibi enim linea FE, reſpondet hic lineæ AB, & linea Fu, ibi eadem eſt, quæ hic linea AD.

PROBLEMA 17. PROPOS. 17.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte reponere.

Deſcriptio parallelorũ Horizontis in eodẽ horologio declinante ab Horizonte.

DESCRIBEMVS in hoc horologio parallelos Horizontis, vt in polari eoſdem deſignauimus propoſ. 41. ſuperioris lib. dum modo ea, quæ ſequuntur, diligenter obſeruentur. In priori modo circulus Analemmatis ABC, referet Verticalem proprie dictum, qui nimirum per ſtylum tranſiens ad planum horologij rectus eſt, facitque ſectionem BD. Paralleli autem Horizontis non mutantur. Rurſus pro axe EF, ducenda erit diameter, ſeu communis ſectio Verticalis, & circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, ita vt tam arcus CE, quam BF, æqualis ſit declinationi propoſitæ ab Horizonte. Huic autem diametro ducenda eſt parallela RQ, pro magnitudine ſtyli IK, vel AK, ita vt recta DI, rectam RQ, ad rectos angulos ſecans ſit ſtylo IK. æqualis. Puncta denique L, M, N, O, P, accepta ex T, puncto, vbi Horizon BC, rectam RQ, ſecat transferẽda erunt in rectam BD, ex D, puncto horizontalis lineæ verſus B, in ſuperiori horologio: In inferiori autem transferenda erũt interualla ST, & alia, ſi qua fuerint, ex D, in eandem rectam BD, ſed vltra D, productam. Nam ſectiones conicę circa diametrõs LQ, MQ, NQ, &c. ſecundum doctrinam propoſ. 8. lib. 1. deſcriptæ, & translatę in horologium, ita vt diametri earum rectæ BD, congruant, tranſeantquẽ per puncta translata L, M, N, O, P, S, &c. & cornua earũ à linea horizontali auertantur, dabunt parallelos Horizontis.



IN poſteriori autem modo recta AD, ſumenda eſt æqualis rectæ AB, quæ ex vertice ſtyli A, in figura præcedentis prop. in Zenith B, cadit, & in rectam AB, tranſferenda ſunt interualla inter E, & lineas Verticales in linea horizõtali, &c. Pro linea autem meridiana, quæ dat Verticalem grad. 90. & horizontalem lineam non ſecat, ducenda eſt DF, ipſi AB, parallela, & alteram partem transferendæ lineæ, quæ ex D, emiſſæ rectam AB, ſecant, ſicut in lineis horarijs factum eſt in horizontali horologio: Eſt enim hic AD, tanquam axis; AB, veluti radius Æquatoris, quanquam re vera radius ſit Horizontis; rectæ ex A, ductæ ſunt inſtar radiorum ſignorum, &c. Demonſtratio huius operationis eadem eſt, quæ in horizontali horologio. ſi recta AD, rectæ AB, axi Horizontis congruat, punctumque A, puncto A. & pũctum D, puncto B, & circa illam figura ADF, in qua continentur radij parallelorum Horizontis, circumuertatur, quẽadmodum in horologio horizontali figuram radiorum circa axem mundi moueri intelligimus, &c. Nam in hac ita ſe habent lineæ Verticales, vt ibi lineæ horariæ, ita vt punctum B, reſpondeat centro horologij, in quod axis AB, cadit, & linea horizontalis ſit veluti æquinoctialis linea, &c. Quapropter parallelos Horizonus in eodẽ horologio declinante ab Horizonte repoſuimus. Quod erat faciẽdum.

SCHOLIVM.

Qui paralleli Horizontis in horologio ſint Hyperbola, Parabola, aut Ellipſes.

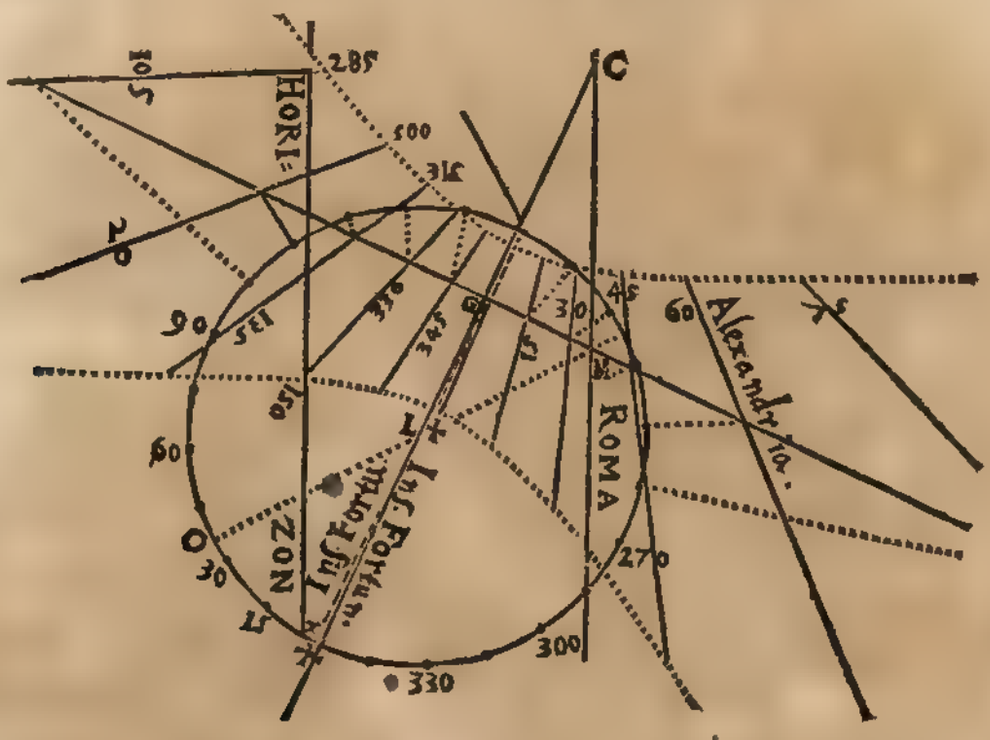
PER ea, quæ in ſcholio propoſ. 2. ſuperioris lib. ſcripſimus, non erit difficile iudicare, quinam paralleli Horizontis in plano horologij ſint hyperbolæ. & qui parabolæ, aut Ellipſes. Quando enim in figura, in qua continentur radij parallelorum Horizontis, recta ex puncto D, egrediens, ſecanſque rectam AB, in puncto, quod puncto A, eſt omnium propinquiſſimum, ſecat duos radios parallelorum oppoſitos ex A, eductos, fient duæ hyperbolæ oppoſitæ, vt in exemplo noſtro contingit in radijs parallelorum grad. 15. Si vero eadem recta ex puncto D, emiſſa æquidiſtet alicui radio ad ſiniſtram rectæ AB, poſito, erit parallelus radij oppoſiti Parabole. Si denique recta eadem ex D, educta quempiam radiorum ad ſiniſtram rectæ AB, neque ſecet, neque ei æquidiſtet, erit parallelus ex radio oppoſito deſcriptus, Ellipſis, vt accidit in propoſito exẽplo in radijs parallelorum Horizontis gra. 30. 45. 60. &c. Quæ omnia ibidem demonſtrata ſunt.

PROBLEMA 18. PROPOS. 18.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante ab Horizonte collocare.

Meridianorum descriptio in horologio eodem declinante ab Horizõte.

SVPPVTETVR in circulo ex L, descripto à puncto O, diametri OLM, versus partes occidentales, longitudo loci vsque ad ☌. Diuiso deinde circulo in partes 360. æquales, vel in pauciores ducantur per puncta diuisionum, & per centrum L, lineæ occultæ secantes æquinoctialem lineã in punctis, per quæ ex centro horologij C, emissæ rectæ dabunt communes sectiones plani horologij, & Meridianorum, vt ex superioribus constat. Nam diameter circuli ex ☌, per centrum L, ducta communis sectio est Æquatoris, & Meridiani insularum Fortunatarum, &c.



IN horologio inferiori, quod nobis exhibet portio abscissa à linea horizontali, si eius partes inuertantur, vt supra docuimus, ascribendi sunt numeri ipsis Meridianis, sicut in Verticali horologio tradidimus propos. 18. superioris lib. addendo nimirum numeris eorundem Meridianorum in superiori horologio gr. 180. &c. Meridianos ergo, siue circulos longitudinem in eodem horologio, &c. collocauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 19. PROPOS. 19.

PARALLELOS ciuitatum, seu circulos latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte disponere.

Descriptio parall. lorũ latitudinũ in eodem horologio declinante ab Horizonte.

CVM hi paralleli æquidistent Æquatori, vt & paralleli signorum, non discrepabit eorum descriptio ab illorum descriptione, quam propos. 14 huius libri tradidimus. Quare parallelos ciuitatum, seu circulos latitudinũ in eodem horologio declinante ab Horizonte dispositimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 20. PROPOS. 20.

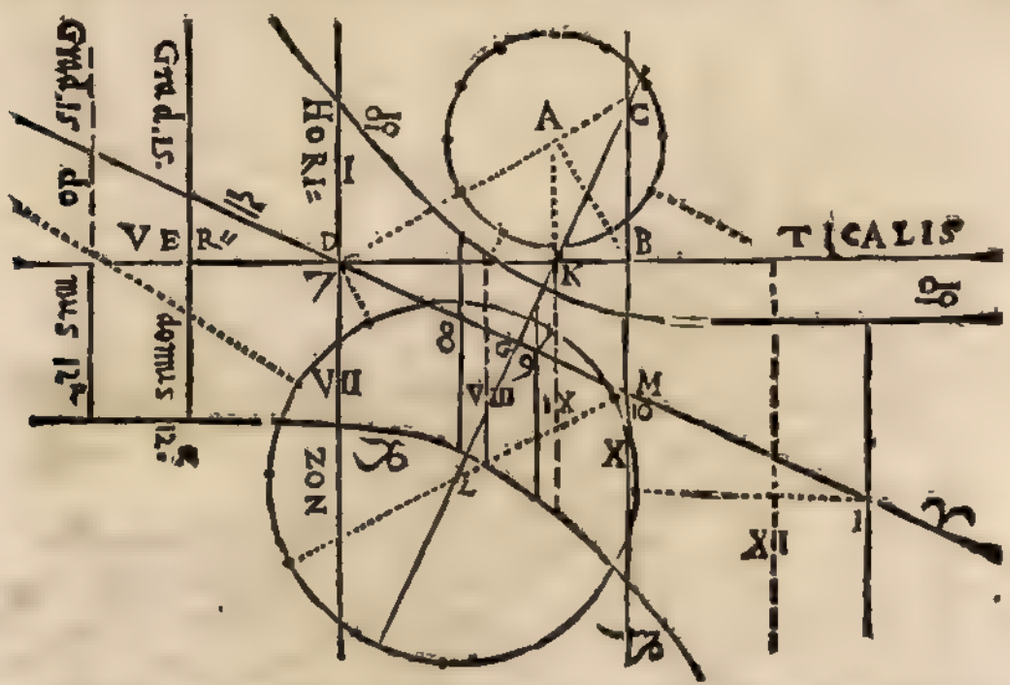
DOMOS cœlestes in eodem horologio declinante ab Horizonte ponere.

Domorum cœlestium descriptio in eodem horologio declinante ab Horizõte secũdum Ioan. Reg. m.

CIRCVLVS ex L descriptus propos. 13 huius lib diuidatur in 12 partes æquales, vel in plures, si domorum cœlestium partes etiam desiderentur, initio facto à recta L M, vt in descriptione horarum à meridie, vel media nocte: Et per puncta diuisionum, & centrum L, rectæ ducantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ si agantur rectæ ipsi meridianæ lineæ, vel horizontali parallelæ, descriptæ erunt domus cœlestes ex sententia Ioan Regiom. Cum enim Meridianus, & reliqui circuli domorum cœlestium diuidant Æquatorem, ac proinde circulum quoque ex L, descriptum, in partes 12. æquales; sit autem ex demonstratis recta L M, communis sectio Meridiani, & Æquatoris; erunt reliquæ lineæ occultæ per puncta diuisionum, & centrum L, ductæ, communes sectiones reliquorum circulorum cœlestium domorum, & Æquatoris, si circulus ex L, descriptus in propria positione concipiatur esse collocatus. Quocirca circuli domorum cœlestium secabunt planum horologij in punctis æquinoctialis lineæ, in quæ cadunt dictæ lineæ occultæ; ac proinde per eadem pũcta communes sectiones eorundem circulorũ, & plani horologij ducẽdæ erunt. Cum ergo hæ cõmunes sectiones

per,

per propoſ.18.lib.1.parallelæ ſint,quod planum horologij æquidiſtet communi ſectioni dictorum circulorum, hoc eſt,axi Verticalis circuli;conſtat rectas horizontali lineæ,vel meridianæ parallelas per inuenta puncta in linea æquinoctiali ductas,eſſe domos cœleſtes ſecundum doctrinam Ioan.Regiom.



SED, vt vult Campanus, ita eaſdem domos delineabimus. Ex K, loco ſtyli ducatur lineæ meridianæ æquidiſtans KA,& ſtylo æqualis. Centro autem A,circulus deſcriptus ſecetur in 12.partes æquales, initio facto à ducta recta AD,vel AB;& per puncta diuiſionum,& centrum A,ducantur rectæ occultæ ſecantes lineam Verticalem DB,quam propoſ.16.huius lib.duximus.in punctis, per quæ ſi agantur rurſus parallelæ ipſi meridianæ lineæ,vel horizontali,habebimus domos cœleſtes ſecundum Campanum. Quoniam enim, vt ſupra oſtendimus propoſ.16.huius libri,recta AD,communis ſectio eſt Verticalis,& Horizontis;& A B, Verticalis, ac Meridiani, ſuntque Meridianus, & Horizon ex numero circulorum domorum cœleſtium ; erunt reliquæ lineæ occultæ per puncta diuiſionum circuli ex A,deſcripti,& per centrum A,ductæ, ſectiones communes Verticalis,& reliquorum circulorum domorum cœleſtium. Igitur circuli cœleſtium domorum plano horologij occurrent in punctis Verticalis lineæ DB,in quæ cadunt dictæ occultæ lineæ,ac proinde per eadem puncta communes ſectiones eorundem circulorum,& plani horologij tranſibunt. Cum ergo,vt proxime oſtendimus,parallelæ ſint hæ ſectiones communes,liquet parallelas illas per puncta lineæ Verticalis ductas, eſſe domos cœleſtes, ex ſententia Campani. Quapropter domos cœleſtes in eodem horologio declinante ab Horizonte poſuimus. Quod erat faciendum. *Deſcriptio cœleſtium domorum ſecundum Campanū.*

SCHOLIVM.

QVIA horologium noſtrum declinare ponimus ab Horizonte grad.30 ſpectareq; ad occaſum, fit, vt circulus maximus per polos Verticalis circuli tranſiens,per quos omnes circuli domorum cœleſtium ducuntur,& per ſtylum,ita vt rectus ſit ad planum horologij, ſit circulus domus nonæ cœleſtis ſecundum doctrinam Campani,recedens minimum à Meridiano verſus occaſum grad.30. quandoquidem circulus maximus, cui horologium parallelum eſt, & circulus maximus ipſum ad angulos rectos ſecant, quadrantem ex Verticali circulo auferunt. Quare linea domus nona ſecundum Campanum tranſibit per locum ſtyli.

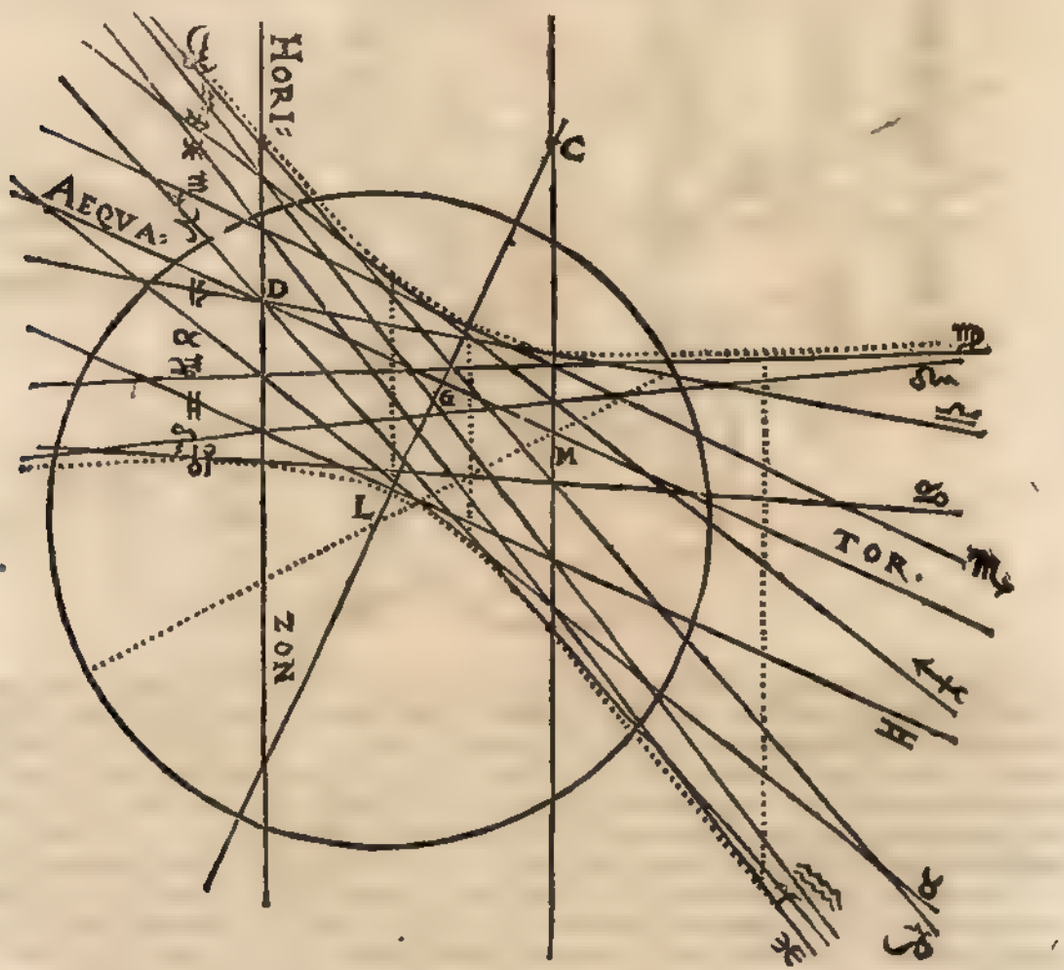
IN horologio inferiori domus duodecima tam procul à linea horizontali excurrit,vt illam egre recipere poſſit horologij planum, idcirco duximus, iuxta vtrumque modum, lineam parallelam, quæ indicet grad.15. domus duodecimæ, vt in figura apparet.

PROBLEMA 21. PROPOS. 21.

SIGNA Zodiaci aſcendentia in horologio eodem,quod ab Horizonte declinat,depingere.

NON aliter hæc in horologio declinante ab Horizonte deſcribemus,atque in ſuperioribus,licet ea non omnia ex prioribus quatuor tabellis propoſ.9.ſuperioris libri commode delineari queant; propterea quod vix omnes horæ à meridie, vel ante meridiem, quarum initium ſumitur à diametro L M, circuli ex L, deſcripti, in lineam æquinoctialem cadunt.Sed commodiſſime in linea meridiana intuebimur puncta aſcendentium ignorum ex tabula ſexta eiuſdem propoſ. beneficio mediationum cœli : quæ puncta ſi coniungantur rectis lin. is cum punctis lineæ horizontalis,vbi à parallelis ſignorum ſecatur; vt in præcedentibus docuimus,deſcripta erunt ſigna aſcendentia.Nam v.gr.in Superiori horologio,quod ad occaſum ſpectat,quale noſtrum eſt,cum Sol exiſtens in principio ♋,occidit,vmbra ſtyli cadit in punctum lineæ horizontalis,per quod tropicus ♋, tranſit, oriturque eodem tempore ſignum ♑,ſigno ♋,oppoſitum. Igitur per illud punctum ducenda erit linea ♑. Eodem modo,quando Sol exiſtens in principio ♎, vel ♑,occidit,cadit vmbra ſtyli in punctū horizontalis lineæ, *Aſcendentium ſignorum in eodem horologio declinãte ab Horizonte deſcriptis.*

per quod parallelus ♈, & ♌, ducitur, orituruque eodem temporis momento signum oppositum, vt signum ♎, vel ♒. Per illud ergo punctum ducēdæ erunt lineæ ♎, & ♒, & sic de cæteris. In horologio vero Superiori, quod ortum respicit, cum Sol in principio ♋, existens oritur, projicitur vmbra gnomonis in punctum lineæ horizontalis, per quod tropicus ♋, incedit. Igitur per illud punctum ducendum erit signum ascendens ♋, &c.



Inuentio punctorum in linea horizontali, per quæ arcus signorum, & lineæ signorū ascendentiū ducēdæ sunt.

CÆTERVM puncta in horizontali linea, per quæ arcus signorum ducendi sunt, etiamsi ducti non sint, inueniemus vel ex tabella quinta propos. 9. superioris libri, vt in superioribus traditum est; (si enim ducantur lineæ horariæ indicantes horas, quæ arcus semidiurnos terminant, secabitur ab illis linea horizontalis in dictis punctis.) Vel ex figura latitudinum ortiuarum, occiduarumve propos. 21 superioris libri, hac ratione. Sit vt in dicta propos. 21. Horizon ABCD, cuius cētrum E, vna cum radijs latitudinum ortiuarum, & occiduarum. Itaque rectæ AD, quæ in figura præcedentis propos. continetur, abscindemus rectam EF, æqualem, ex recta quidem EC, producta, si horologium superius occasum respicit, ex EA, vero, si ad ortum spectat; & per F, ad EF, perpendicularem ducemus. Si enim puncta huius lineæ, vbi à radijs latitudinum ortiuarum secatur, ex puncto F, accepta transferantur in lineam horizontalem ex puncto D, habebuntur puncta, per quę paralleli signorum transeunt. Nam si triangulum A B D, in figura præcedentis propos. intelligatur rectum ad planum horologij, erit A, centrum mundi. & AD, communis sectio Horizontis, ac Verticalis circuli, vt ex demonstratis constat. Si igitur Horizon ABCD, figuræ latitudinum ortiuarum intelligatur poni in horologio, ita vt centrum eius E, centro A, congruat & recta EF, communis sectio Verticalis & Horizontis, rectæ AD, cadet punctum F, in D, ob æqualitatem rectarum EF, AD. Quare perpendicularis per F, ducta congruet horizontali lineæ, cum hæc quoque perpendicularis sit ad AD, rectam in illo situ; ac proinde ad latitudinum ortiuarum, & occiduarum cadent in illa puncta, quæ diximus in horizontalem lineam esse transferenda ex puncto D. Quapropter signa Zodiaci ascendentia in horologio eodem, quod ab Horizonte declinat, depinximus. Quod faciendum erat.

Quaratione eadem signa ascendentia secūdū praxim Andreæ Schoneri describantur in eodē horologio declinante ab Horizonte.

SCHOLIVM.

Ordo signorum ascendentium in tropicis.

EX *Andreæ Schoneri doctrina hoc modo eadem signa ascendentia depingemus. In priori figura scholij propos. 9. lib. præcedentis, quam in scholio propos. 9. huius lib. repetiuimus, ex recta EC, vel EA, auferatur recta EM, æqualis interuallo LD, quod in horologio intercipitur inter L, centrum, & punctum D, vbi conueniunt linea horizontalis, æquinoctialis, & hora 6. & in M, ad rectam EM, constituatur angulus EMN, æqualis angulo, quem recta LD, (si ducta esset) cum æquinoctiali linea facit in horologio, ea conditione, vt centro E, posito in centro L, & puncto M, in puncto D, recta MN, linea æquinoctialis congruat. Posti hæc interualla recta MN, inter M, & lineas signorum interposita transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto D, eo ordine, quem haberent, si recta MN, æquinoctialis linea congrueret, imprimendo in linea æquinoctiali puncta. Si enim per hæc puncta agantur parallela occultæ ipsi lineæ horizontali, vel meridianæ secabuntur tropici in punctis, per quæ erunt ascendentia signa ducenda, hoc ordine seruato. In horologio ad occasum spectante, punctum, vbi linea horizontalis à tropico ♋, secatur, pertinet ad ♊ sequens in eodem tropico infra lineam horizontalē, ad ♎, & sequens ad ♍, & sic deinceps,*

contra

contra signorum successionem. Puncta vero, quæ ab eisdem parallelis in tropico ♑, monstrantur, spectant ad signa opposita. In horologio autem, quod ortum respicit, punctum, quod commune est tropico ♋, & lineæ horizontali, tribuendum est signo ♋; sequens versus lineam meridianam, signo ♌, & ita deinceps secundum seriem signorum. Puncta vero, quæ in tropico ♑, ab eisdem parallelis indicantur, ad opposita signa pertinebunt.

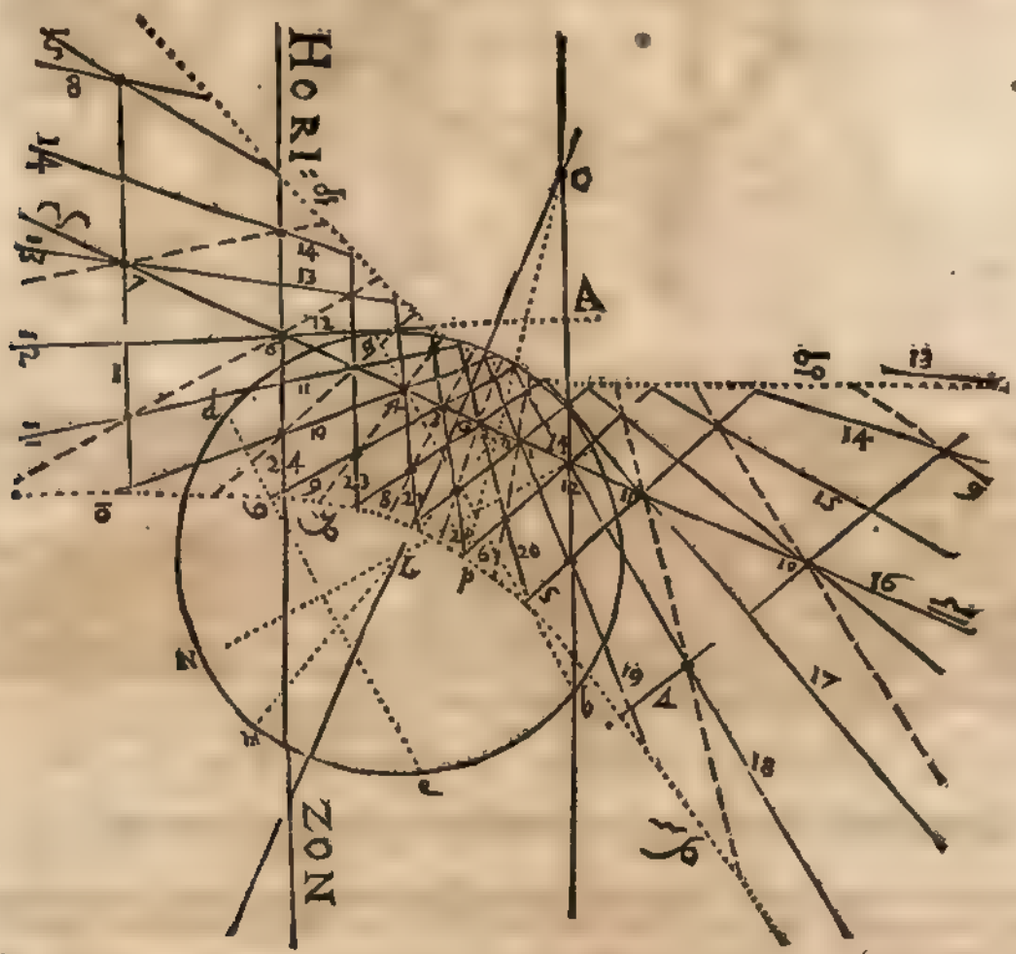
RVRSVS in figura posteriori dicti scholij proposit. 9. lib. 2. quam etiam in scholio propos. 9. huius lib. repetiuimus, ex recta EC, abscindatur recta EM, æqualis eidem interuallo LD, quod in horologio inter L, & D ponitur; & in M, ad rectam EM, constituatur angulus EMN, æqualis angulo, quem dicta recta LD, (si ducta esset) cum linea æquinoctiali facit in D; ita vt centro E, posito in centro L, & puncto M, in puncto D, recta MG, congruat lineæ æquinoctialis. Deinde interualla rectæ MN, inter M, & lineas signorum interrecta in lineam æquinoctialem transferantur ex puncto D, eo ordine, quem habent, si recta MN, congrueret lineæ æquinoctiali, imprimendo puncta in æquinoctialis linea. Nam si hæc puncta æquinoctialis lineæ rectis lineis connectantur cum punctis respondentibus tropicorum iam inuentis, descripta erunt ascendentia signa, vt prius. Signorum autem ordo in æquinoctiali linea hic est. Quando horologium ad ortum spectat, pertinebit primum punctum infra horizontalem lineam ad ♉, & sequens ad ♊, & ♋, & sic consequenter, vt in posteriori figura dicta collocantur. Proximum vero punctum supra lineam horizontalem conueniet signo ♌, & sequens signis ♍, & ♎, at ♏ ita deinceps, prout posita sunt signa in prædicta figura. Si vero in occasum spectet horologium, contrarius prorsus ordo seruandus erit. Nam primum punctum infra lineam horizontalem dandum erit signo ♌, & sequens ad ♍, & ♎, pertinebit, &c. *Ordo signorum ascendentium in æquinoctialis linea.*

QVOD si signa ascendentia vltrà horizontalem lineam producantur, habebimus eadem signa in horologio inferiori, si partes illius portionis, quam linea horizontalis aufert, inuertantur, vt dictum est supra.

PROBLEMA 22. PROPOS. 22.

HOROLOGIVM Italicum declinans ab Horizonte componere.

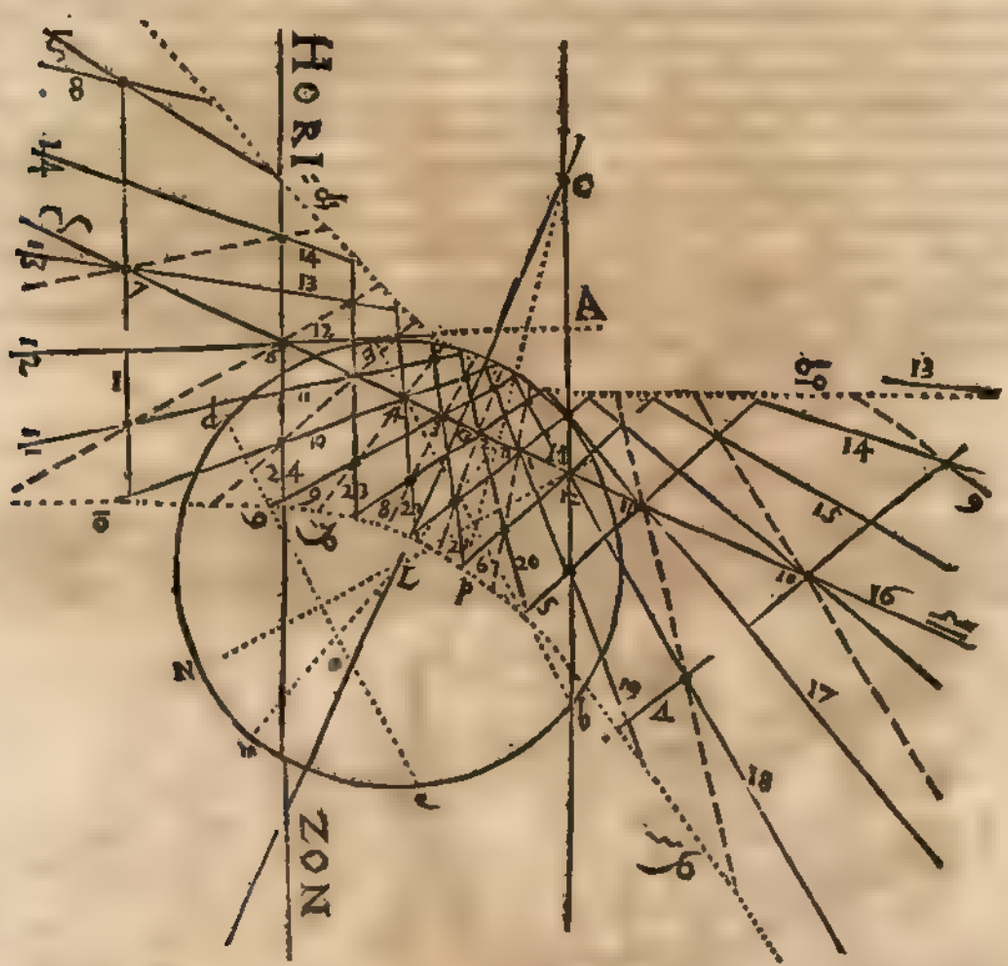
SI circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum paralleli ♋, a N b, & arcum diurnum paralleli ♑, d N e, vt in scholio propos. 1. lib. 1. tradidimus, ita vt rectæ a b, d e; rectam L M, quæ communis sectio est Meridiani, & Æquatoris, secent ad angulos rectos, describemus horas ab occasu in hoc horologio, quemad- *Cõstructio horologij Italici ab Horizonte declinãtis.*



modum in horologio declinante à Verticali propos. 10. huius libri factum est. Exemplum habes in hora 21. ab occasu. Nam recta ex m, puncto horæ 21 tropici ♑, ducta per L, secat æquinoctialem lineam in n; recta autem ex C, per n, ducta secat tropicum ♑, in p, punctò horæ 21. &c. *Descriptio eiusdem horologij Italici ab Horizõte declinantis per arcus diurnos, nocturnosque.*

SIC etiam ex arcubus horarum diurnis 14. & 10 & nocturnis horarum 10. & 14. easdem horas in hoc horologio, vt in præcedentibus, delineabimus, si tamen, cum hora aliqua ab occasu non habet punctum in arcubus diurnis, accipiatur eiusdē numeri hora ab ortu. &c. Exempli gratia quia hora 12. ab occasu in arcu diurno horarum 14. nullum habet punctum ex tabula tertia propos. 33. primi libri, accipiemus horam 12. ab ortu, eamq; secundum tabulam tertiam dictæ propos. ducemus per horam 5. à meridie in arcu diurno horarum 14.

& ſecundum tabulam ſextam per horam 6.à meridie in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta vltra lineam meridianam, hoc eſt, vltra parallelum omnium ſemper apparentium maximum, qui horam 12. ab ortu, vel occaſu in linea meridiana tangit, dabit horam 12.ab occaſu, vt ſupra oſtendimus. Eodem modo pro hora 13.ab occaſu duximus horam 13.ab ortu per horam 6.à meridie in arcu diurno horarum 14. & per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 12. Ita etiam pro hora 14.ab occaſu, quæ vnicum punctum habet, nempe



horam 9 à media nocte, in arcu diurno horarum 14. accepimus horam 14.ab ortu, quæ ducenda eſt per horam 7.à meridie in arcu nocturno horarum 10. atque ita per hęc puncta rectam duximus, cuius portio in arcu diurno horarum 14. ducta per horam 9.à media nocte horam 14.ab occaſu, altera vero per horam 7. à meridie ducta in arcu nocturno horarum 10. horam eandem 14.ab ortu indicabit, & ſic de cæteris.

Italici horologij deſcriptio per tabulas prop. 20. lib. 1.

DENIQVE horas eaſdem ab occaſu deſcribemus per mutuas earum ſectiones cum horis à meridie, vel media nocte in linea horizontali, ſeu horæ 24. & horæ 12. ab ortu, vel occaſu, &c vt in tabulis propoſ. 20. primi libri apparet. Linea autem 12.ab ortu, vel occaſu ducenda eſt per horam 6.à meridie, vel media nocte in æquinoctiali linea, & per punctum A, lineę meridianæ, ſeu horæ 12.à media nocte, per quod arcus diurnus horarum 24. ducitur, vt conſtat ex tabula ſeptima, & tabulis 5. & 6 propo. 33. primi libri. Itaque horologium Italicum declinans ab Horizonte compoſuimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 23. PROPOS. 23.

HOROLOGIVM Babylonicum ab Horizonte declinans conſtituere.

Babylonici horologij ab Horizonte declinantis compoſitio.

IISDEM omninò vijs Babylonicum horologium, quibus Italicum, conſtruemus. Id quod aperte figura præcedentis propoſ. declarat, in qua continentur & horæ à meridie, vel media nocte, & horæ tam ab occaſu, quam ab ortu, vt in ſuperioribus etiam horologijs.

CÆTERVM in horologio Inferiori, vbi omnia mutantur, ducta eſt hora 1.ab ortu per horam 6.à media nocte in arcu diurno horarum 14. in quem mutatur arcus diurnus horarum 10. ſuperioris horologij, & per horam 8 à media nocte in arcu diurno horarum 10. in quem conuertitur arcus diurnus horarum 14 horologij ſuperioris, conſtat autem ex ſcholio prop. 13. ſuperioris libri, in horologio inferiori horas à media nocte eſſe numerandas, quæ in ſuperiori ſupputantur à meridie, & contra. Vel certe pro hora 1.ab ortu ducemus horam 1.ab occaſu per horam 8 à meridie in arcu nocturno horarum 10. & per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14 prout tabulæ propoſ. 33. primi libri indicant. Hæc enim in inferiori horologio erit hora 1.ab ortu, vt in ſcholio propoſ. 23. ſuperioris libri docuimus. Horologium igitur Babylonicum ab Horizonte declinans conſtituimus. Quod erat faciendum.

SCHO.

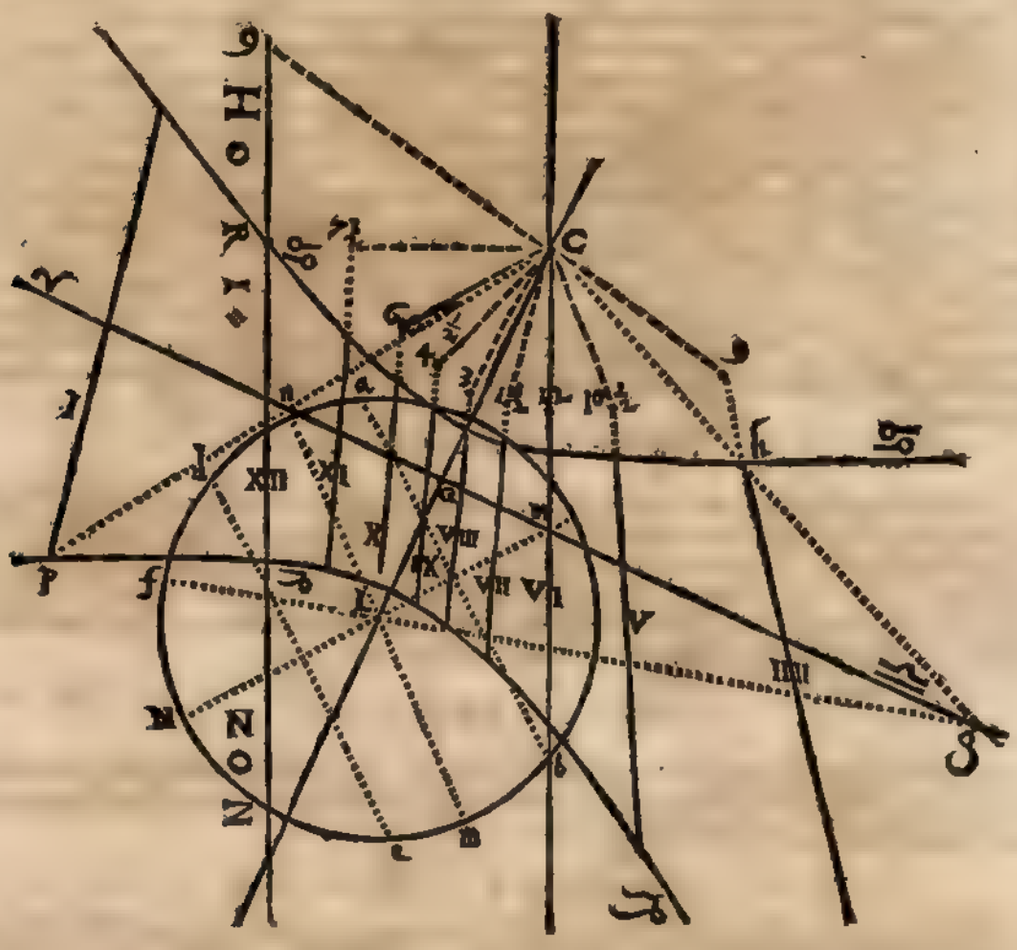
SCHOLIVM.

HORÆ abortu, vel occasu superioris horologij productæ vltra lineam horizontalem dant quoq; hic in facie oppositæ, & inferiori easdem horas, vt in præcedentibus dictum est.

PARI ratione, vt in scholio propos. 11. huius libri, ita & hic vno, eodemq; labore quatuor diuersa horologia Italica, & Babylonica construemus: quemadmodum in scholio propos. 13. huius lib. de horologio Astronomico monuimus. Id quod difficile non erit, si obseruemus ea, quæ in scholio propos. 11. huius lib. tradidimus de mutatione horarum ab ortu, vel occasu earum complementa vsq; ad 24. additis etiam ijs, quæ in scholio propos. 13. eiusdem lib. scripsimus.

PROBLEMA 24. PROPOS. 24.

HOROLOGIVM Antiquum ab Horizonte declinans construere.



CONSTRVEMVS hoc horologium, vt declinans à Verticali propos. 12. huius libri. Nam exempli gratia, quod ad priorem rationem attinet, ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, per L, ducta recta secat lineam æquinoctialem in g; & recta Cg, tropicum ♋ secat in h, puncto horæ 4. inæqualis, & sic de cæt. Pro hora autem 1. in horologio inferiori duximus ex m, puncto horæ 1. nocturnæ tropici ♑, per L, quæ secat æquinoctialem lineam in n. Recta namq; Cn, secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 1. inæqualis nocturnæ. Recta igitur ex p, per horam 7. à meridie in linea æquinoctiali ducta dabit horam 1. nocturnam inæqualem in portione horologij nocturna: hæc autem in horologio inferiori erit hora 1. inæqualis diurna, &c. *Constructio horologij antiqui ab Horizonte declinantis.*

QVOD attinet ad rationem posteriorem, notauimus in horis à media nocte 9. 10½ 12. & in horis à meridie 1½. 3. 4½. 6. 7½. 9. puncta arcus diurni horarum 18. per quæ ducenda sunt horæ inæquales, vt ex tabula 11. propos. 33. primi lib. colligitur. Horologium ergo antiquum ab Horizonte declinans construximus. Quod faciendum erat.

DE HOROLOGIIS AD HORIzontem inclinatis.

PROBLEMA 25. PROPOS. 25.

HOROLOGIVM Astronomicum, quod inclinatum est ad Horizontem, id est, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo ad Horizontem inclinato, & ad Meridianum recto æquidistat, describere. *Horologij Astronomici ad Horizontē inclinati descriptio sex præceptis contenta.*

QVONIAM sex modis se habere potest planum, quod ad Horizontem est inclinatum, & rectum ad Meridianum, vt mox explicabimus, vniuersam doctrinam de horologijs in huiusmodi plano describendis sex etiam præceptis complectemur, vt facilius res ipsa percipiatur.

PRAECEPTVM I.

Quãdo planum inclinatio ex parte Septentrionis altitudini poli est aequalis.

QVANDO planum ex parte Septentrionis inclinatum, cuius scilicet superior facies meridiem respicit, inclinationem habet altitudini poli æqualem, non differet eius horologium à Polari horologio, quod propos.37.superioris lib.descripsimus.

PRAECEPTVM II.

Quãdo inclinatio plani ex parte septẽtrionis altitudine poli minor est.

CVM vero idem planum inclinationem habuerit altitudine poli minorem, detrahenda erit inclinatio ab altitudine poli: relinquetur enim altitudo poli supra planum inclinatum: Deinde ad hanc poli altitudinem inuentam horologium horizontale describendum, vt tradidimus propos.1.superioris lib. Quod ita collocandum erit, vt linea æquinoctialis æquidistet lineæ rectæ, quæ in plano, quod Horizonti æquidistat, lineam meridianam ad angulos rectos secat; (quod facile fiet, si recta quæpiam linea meridianã lineam horologij ad angulos rectos secans statuatur in plano, quod Horizonti parallelum est, perpendicularis ad lineam meridianam in eo plano inuentam) & ipsum horologium eleuetur ex parte boreali secundum inclinationem plani, ita vt eius linea meridiana cum meridiana linea Horizontis ad partes Septentrionis contineat angulum inclinationis: hac tamen lege, vt in superiori facie plani, quæ ad Zenith, & meridiem conuertitur, centrum horologij infra lineam æquinoctialem exstat: in opposita autem facie & inferiori, supra eandem. Ordo horarum hic erit. In superiori horologio horæ post mediam noctem sunt nobis ad horologium conuersis ad sinistram, & pomeridianæ ad dextram; portioque lineæ meridianæ à centro horologij versus æquinoctialem lineam excurrens indicat horam 12.meridiei, & reliqua portio ab eodem centro inchoata, ad horam 12. mediæ noctis pertinet. In horologio autem inferiori contrario modo se res habet. Nam in eo horæ post mediam noctem sunt nobis conuersis ad horologium ad dextram, & pomeridianæ ad sinistram; atque portio lineæ meridianæ à centro versus lineam æquinoctialem monstrat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12.meridiei.

PRAECEPTVM III.

Quãdo inclinatio plani ex parte septẽtrionis altitudine poli maior est.

CVM denique idem planum habuerit inclinationem maiorem poli altitudine, auferenda erit altitudo poli ab inclinatione: remanebit enim altitudo poli supra planum inclinatum. Postea ad hanc poli eleuationem horologium horizontale, ex doctrina propos.1.superioris libri, fabricandum. Quod collocandum erit non aliter atq; illud, de quo in antecedenti præcepto egimus, hoc dempto; quod hic in superiori horologio centrum horologij statuendum est supra lineam æquinoctialem, infra vero eandem in inferiori. ordo quoq; horarum idem hic est omnino, qui in præcedenti præcepto declaratus est.

PRAECEPTVM IV.

Quãdo inclinatio plani ex parte australi complemẽto altitudinis poli æqualis est.

RVRSVS, quando planum ex parte australi inclinatum, cuius nimirum superior facies boream respicit, inclinationem æqualem habet complemento altitudinis poli, idem prorsus erit eius horologium, quod æquinoctiale propos.49.præcedentis lib. constructum.

PRAECEPTVM V.

Quãdo inclinatio plani ex parte australi complemento altitudinis poli minor est.

CVM autem idem planum inclinationem minorem habuerit complemento altitudinis poli, addenda erit inclinatio altitudini poli. Ita enim conflabitur altitudo poli supra planum inclinatum. Ad hanc deinde poli altitudinem, per ea, quæ propos.1. lib.2. tradita sunt, horologium horizontale construendum. Quod collocandum est, vt in secundo præcepto præscripsimus, nisi quod hoc horologiũ eleuandum est ex parte australi secundum inclinationem plani, ita vt eius meridiana linea cum linea meridiana Horizontis constituat angulum inclinationis ad partes australes; hac etiam conditione adiecta, vt in superiori horologio centrum horologij sedem habeat supra lineam æquinoctialem, infra vero eandem in inferiori. Ordo horarum idem hic erit in superiori horologio, qui in inferiori secundi præcepti: In inferiori autem idem, qui in superiori eiusdem præcepti: Veruntamen in superiori portio meridianæ lineæ à centro versus æquinoctialem lineam extensa horam 12. meridiei, in inferiori vero 12. mediæ noctis significat.

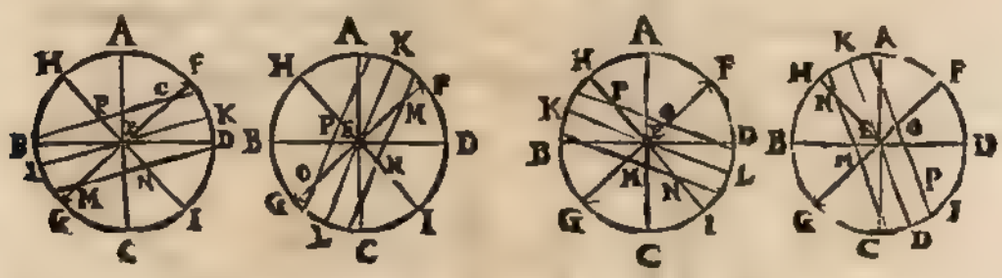
PRAECEPTVM VI.

Quãdo inclinatio plani ex parte australi maior est complemento altitudinis poli Demõstratio ex præceptorũ antecedentiũ

CVM danique idem planum maiorem inclinationem habuerit complemento altitudinis poli, addendum erit complementum inclinationis complemento altitudinis poli. Hac enim ratione conficietur altitudo poli supra planum inclinatum. Pro hac deinde altitudine poli horologium horizontale describendum, vt propos.1 lib.2 docuimus. Quod collocandum erit, vt in antecedenti præcepto dictum est; ita tamen, vt in superiori horologio centrum sit infra lineam æquinoctialem, supra vero eandem in inferiori. Ordo quoque horarum erit idẽ hic, qui in præcedenti præcepto, hoc excepto, quod hic in superiori horologio portio meridianæ lineæ à centro versus lineam æquinoctialem ostendit horam 12. mediæ noctis, in inferiori autem horam duodecimam meridiei.

HÆC omnia ita demõstrabimus. Sit Meridianus Analemmatis ABCD, cuius centrum E; Horizontis diameter BD; Verticalis AC; Axis mundi FG; polus arcticus F; antarcticus G; Æquatoris diameter HL. Quoniam igitur planum ad Horizontem inclinatum ponitur rectum ad Meridianum, metietur Meridianus & inclinationem plani ad Horizontem, & altitudinem poli supra ipsum: Perspicuum autem est, si planum eleuetur ex parte poli arctici, ita vt eius inclinatio æqualis sit altitudini poli DF, planum à circulo horæ 6. à meridie vel media nocte per axem FG, ducto, & ad Meridianum recto, non differre; ac proinde horologium in eo plano descriptum,

ſcriptum, eſſe idem, quod polare, vt in primo præcepto diximus. Si vero plani K L, inclinatio D k, ex parte eiuſdem poli arctici minor fuerit altitudine poli D F, vt in prima figura, liquet inclinationem D K, ex altitudine poli D F, ablatam relinquere K F, altitudinem poli ſupra planum per K L, ductum, veluti in ſecundo præcepto docuimus. Si denique eiuſdem plani K L, inclinatio D K, ex eadem parte poli arctici fuerit maior altitudine poli D F, vt in ſecunda figura, quis non videt, altitudinem poli D F, ex inclinatione D K, detractam relinquere K F, altitudinem poli ſupra planum K L? Rurſus ſi planum K L, ſupra Horizontem attollatur ad partes auſtrales ita vt eius inclinatio æqualis ſit altitudini Æquatoris, ſeu complemento altitudinis poli B H, luce clarius exiſtit, planum ab Æquatore non differre, &c. Si vero B K, inclinatio plani K L, ex parte eadem auſtrali minor exiſtat



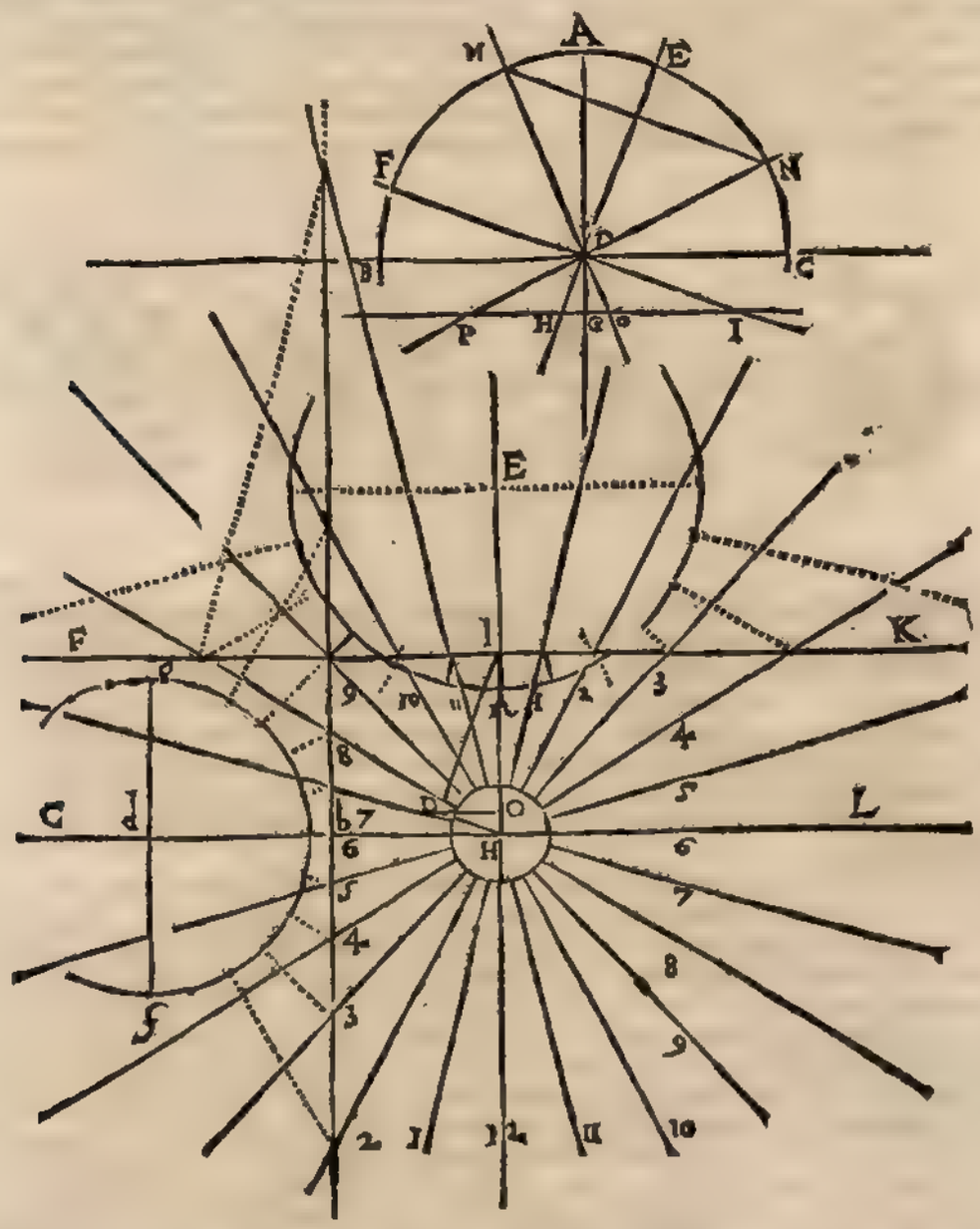
complemento altitudinis poli B H, dubium non eſt, quin inclinatio B K, addita altitudini poli B G, componat arcum K G, altitudinis poli ſupra planum K L, vt in tertia figura apparet. Si denique eiuſdem plani K L, inclinatio B K, ex auſtrali parte ſuperet complementum altitudinis poli B H, vt in quarta figura, liquido conſtat, complementum inclinationis A K, complemento altitudinis poli A F, adiunctum conſtituere arcum K F, altitudinis poli ſupra planum K L. Recte igitur in ſuperioribus præceptis inuentio altitudinis poli ſupra planum inclinatum tradita eſt. Quare ſi fabricemus horologium Aſtronomicum ad inuentam poli altitudinem, habebimus horas à meridie vel media nocte in plano inclinato delineatas, cum ipſum planum inclinatum ſit Horizon quidam, quem Meridianus proprius loci, in quo horologium conſtruitur, ad rectos angulos ſecat, vt & Horizontem loci.

QVOD ſi ipſi K L, communi ſectioni plani inclinati & Meridiani ducamus duas parallelas M N, O P, ita vt per M N, infra centrum ductam tranſire intelligatur planum horologij ſuperioris, cum verticem A, reſpiciat; at vero per O P, ſupra centrum ductam planum inferioris horologij duci intelligatur, cum ſeſe ad C, oppoſitum Verticis conuertat, dicto citius cognoſcemus, in quonam horologio centrum, id eſt, punctum, vbi axis mundi planum horologij ſecat, vt ex propoſ. 21 primi libri patet, ſtatuendum ſit infra lineam æquinoctialem, & in quo ſupra eandem; prout nimirum axis F G, parallelas M N, O P, ſecat ſupra, aut infra lineam æquinoctialem H I, vt in figuris apparet; quarum prima reſpondet ſecundo præcepto; ſecunda tertio; tertia quinto, & quarta ſexto. Ita enim vides in prima figura M, centrum horologij ſuperioris eſſe infra N, punctum, per quod linea æquinoctialis ducenda eſt ad meridianam lineam M N, perpendicularis, vt propoſ. 1. præcedentis libri oſtendimus. In inferiori autem centrum O, eſſe ſupra P, punctum æquinoctialis lineæ, & ſic de cæter. Semper enim in figuris occurrit axis F G, plano horologij ſuperioris in M, & Æquator in N: plano autem inferioris horologij occurrit axis in O & Æquator in P. Ordo quoque horarum ex eiſdem figuris facile colligitur, ſi Meridianus A B C D, in proprio ſitu cogitetur eſſe collocatus. Nam vt in prima & ſecunda figura apparet, axis proijcit vmbram in meridianam lineam M N, horologij ſuperioris, cum Sol exiſtit in ſemicirculo F A G, qui per verticem, & punctum meridiei tranſit: at vero in lineam meridianam O P, inferioris horologij idem axis vmbram proijcit, cum Sol in oppoſito ſemicirculo F C G, exiſtit, qui per Nadir, & punctum mediæ noctis ducitur. Ex quo fit lineam meridianam M N, ſuperioris horologij à centro M, verſus punctum Æquatoris N, pertinere ad horam 12. meridiei, lineam vero meridianam O P, horologij inferioris a centro O, verſus punctum Æquatoris P, ad horam duodecimam mediæ noctis, vt in 2. & 3. præcepto declarauimus. Conuerſis etiam nobis ad horologium ſuperius, ita vt faciem conuertamus ad Boream, proijcientur vmbræ pomeridiano tempore in partem horologij, quæ nobis ad dextram collocatur, eſtque orientalis; in partem vero occidentalem, quæ nobis ſiniſtra eſt, antemeridiano tempore, ſiue poſt mediam noctem. Conuerſis item nobis ad inferius horologium, ita vt faciem ad meridiem conuertamus, cadent vmbræ in partem orientalem tempore pomeridiano, quæ quidem nobis ſiniſtra eſt; in partem vero occidentalem nobis ad dextram collocatam, antemeridiano tempore, ſiue poſt mediam noctem. Rurſus, vt in tertia figura patet, vmbra axis proijcitur in meridianam lineam M N, horologij ſuperioris, Sole exiſtente in ſemicirculo meridiei F A G; in meridianam vero lineam O P, inferioris horologij, eodem in ſemicirculo mediæ noctis F C G, exiſtente. Vnde illa ad meridiem, hæc vero ad mediam noctem pertinebit: contrarium cernitur in quarta figura. Conuerſis quoque nobis in 3. & 4. figura ad ſuperius horologium, ita vt faciem verſus meridiem vertamus, cadent vmbræ in partem occidentalem, quæ nobis dextra eſt, poſt mediam noctem, ſeu tempore antemeridiano; in partem vero orientalem, & nobis ſiniſtram, pomeridiano tempore. At nobis inferius horologium conuerſis, ita vt conuertamus faciem verſus ſeptentrionem, contrarium omnino accidit. Recte igitur ordinem horarum in præceptis ſuperioribus præſcripſimus.

Exemplum horology ad Horizontem inclinati.

EXEMPLVM omnium hoc ſit. Proponatur planum ad Horizontem inclinatum ex parte meridiei, gr 68. Quoniam igitur inclinatio complemento altitudinis poli maior eſt, cum in Horizonte Romano, ad quē omnia horologia in noſtra hac Gomonica deſcribimus, complementum altitudinis poli complectatur gr. 48. adde-

addemus, vt in ſexto præcepto (cui reſpondet quarta figura ex ſuperioribus) tradidimus, complementum inclinationis, nempe grad. 22. complemento altitudinis poli, quod gr. 48. diximus complementi, effiſiemuſq; altitudinem poli ſupra planum propoſitum grad. 70. Ad hanc igitur altitudinem horologium Aſtronomicum



deſcribemus, vt in horizontali horologio dictum eſt, propoſ. 1. ſuperioris lib. veluti in oppoſita figura apparet; in qua, quoniam horologium in ſuperiori facie plani collocandum eſt, centrum horologij H, infra lineam æquinoctialem poſitum eſt, portioque lineæ meridianæ ab H, verſus I, porrecta horam 12. mediæ noctis, reliqua autem ab H, verſus alteram partem educta horam 12. meridiei indicat, vt in 6. præcepto docuimus, & facile ex 4. figura colligitur. Horologium igitur Aſtronomicum, quod inclinatum eſt ad Horizontem, &c. deſcripſimus. Quod faciendum erat.

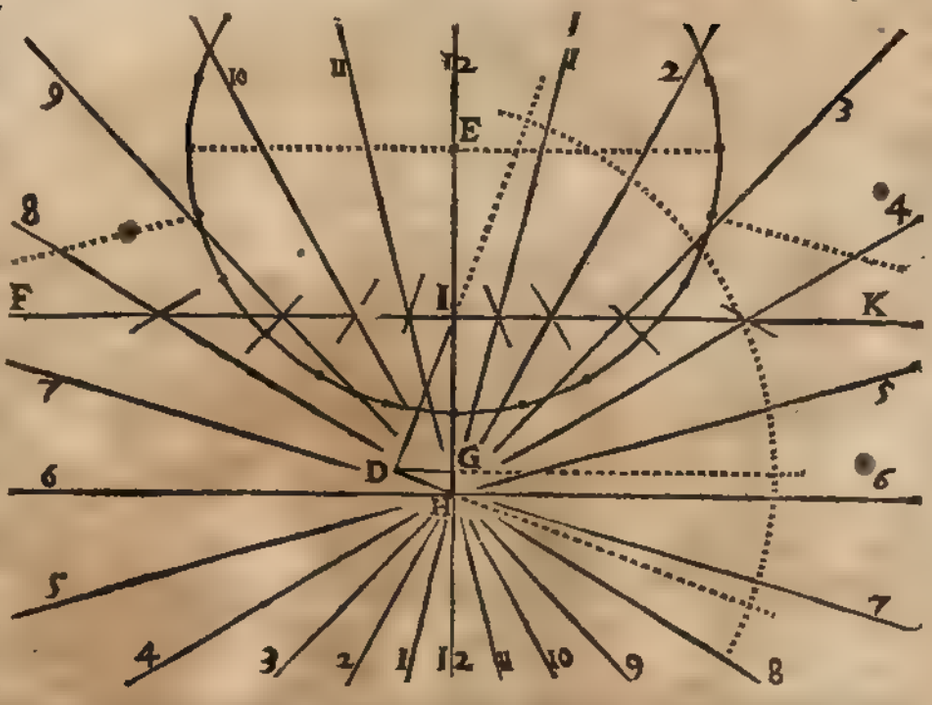
SCHOLIVM.

Qua ratione in plano ad Horizõtẽ inclinato ſtabili horologij ſit conſtruendum. Deſcriptio eiuſdẽ horologij ad Horizontẽ inclinati pro data ſtyli longitudine, cuius etiam locus datus ſit, ſine portione Analẽmatis ſeorſum conſtructa.

IDEM hoc horologium, ſi omnes eius partes inuertantur, vt in ſcholio propoſ. 13. præcedentis libri docuimus, indicabit horas in facie plani inferiori, vt ibidem demonſtrauimus.

SI planum ad Horizontem inclinatum fuerit ſtabile, ita rem aggrediemur. In plano ducemus Horizonti lineam æquidiſtantem FK, pro linea æquinoctiali, & ad eam ducemus perpendicularem HE, pro linea meridiana, quæ illam ſecet in I. Deinde ex I, verſus partem inferiorem, ſi centrum horologij infra æquinoctialem lineam cadit, aut verſus ſuperiorem partem, ſi horologij centrum cadit ſupra lineam æquinoctialem, (id quod ſuperiora ſex præcepta clariſſime docent) transferemus ex portione Analemmatis rectam HI, in lineam meridianam HE, vſq; ad punctum H, quod centrum erit horologij. Item in eandem lineam meridianam ex portione Analemmatis transferemus rectam ID, ex I, vſq; ad E. Poſtremo ex E, deſcripto circulo, eoq; diuiſo in 24. horas, &c. reliqua perficiemus, vt prius.

SI vero idem horologium deſcribendum ſit in plano dato, ſine portione Analemmatis ſeorſum conſtructa, ad quamcunque longitudinem ſtyli, cuius etiam locus datus ſit, progrediemur hac via. Sit longitudo ſtyli data DG, eiuſque locus in plano horologij punctum G. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, vt horologium in eo deſcriptum in propoſito deinde ſitu collocetur, vel in planum ſtabile, quod ad Horizontem ſit inclinatum, tranſferatur, ducemus per G, locum ſtyli lineam rectam vtcunque HE, pro linea meridiana: Si autem planum horologij proponatur ſtabile, & ad Horizontem inclinatum, ducemus per G, lineam Horizonti parallelam DG, ad quam in G, excitabimus perpendicularem HE, pro linea meridiana: & ex GD, abſcindemus rectam GD, dato ſtylo æqualem. Ex centro autem D, arcum circuli deſcribemus, in eoq; à recta GD, ad partes G, producta numerabimus complementum altitudinis poli ſupra planum inclinatum inuenta, verſus quidem partem inferiorem



feriorem horologij, (quã nunc ponimus esse à puncto G, versus H) si centrũ horologij infra lineam æquinoctialẽ cadit, (quod quando contingat, ex superioribus præceptis colligitur) versus partẽ autem superiorẽ, si centrũ horologij supra lineam æquinoctialem existit; & ex D, per finem supputationis rectam educemus, quæ meridianam lineam secet in H, centro horologij. In eodem quoq; arcu ab eadem recta D G, versus oppositam partẽ numerabimus ipsam altitudinem poli supra planum inclinatum inuentã, & per finem numerationis ex D, rectã ducemus, quæ ad DH, perpendiculatu erit, secabitq; meridianã lineam in puncto I. per quod ducenda est linea æquinoctialis FK, ad meridianam lineã perpendicularis. Sumpta iam recta IE, ipsi ID, æquali, descriptoq; circulo ex E, qui in par. 24. æquales secetur, absoluemus reliqua, vt prius. Demonstratio huius rei ab ea non differt, quã in schol. prop. 1. super. lib. scripsimus, cum horologiũ horizontale ad datam styli longitudinẽ construeremus. Est n. planũ ad Horizontẽ inclinatum Horizon quidam, vt perspicuũ est.

PER Ellipsim quoq; in plano horologij descriptam, cuius maior semidiameter est H I, minor autem I D, & centrum H, describemus idem horologium, vt horizontale descripsimus in scholio propos. 1. superioris libri. Id quod ex figura, quam in eo scholio apposuimus, facile intelligi potest. Refert enim ea figura in regione, cuius latitudo complectitur grad. 60. horologium inclinatum ad Horizontem gr. 18. ex parte boreali: quia tunc polus arcticus habet supra illud planum altitudinem grad. 42. quemadmodum & supra Horizontem illius loci, pro quo illud horizontale horologium construximus.

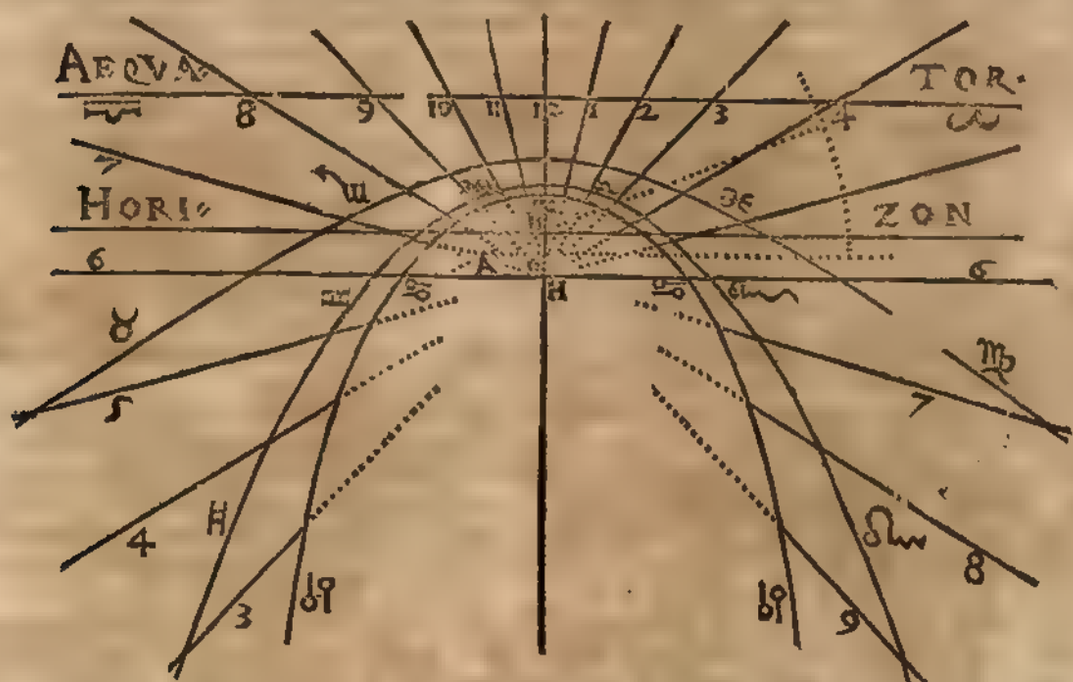
Descriptio eiusdẽ horologij beneficio Ellipsis

PROBLEMA 26. PROPOS. 26.

PARALLELOS, seu arcus signorum Zodiaci, in eodem horologio ad Horizontem inclinato ponere.

Descriptio arcuũ signorum Zodiaci in horologio ad horizontem inclinato.

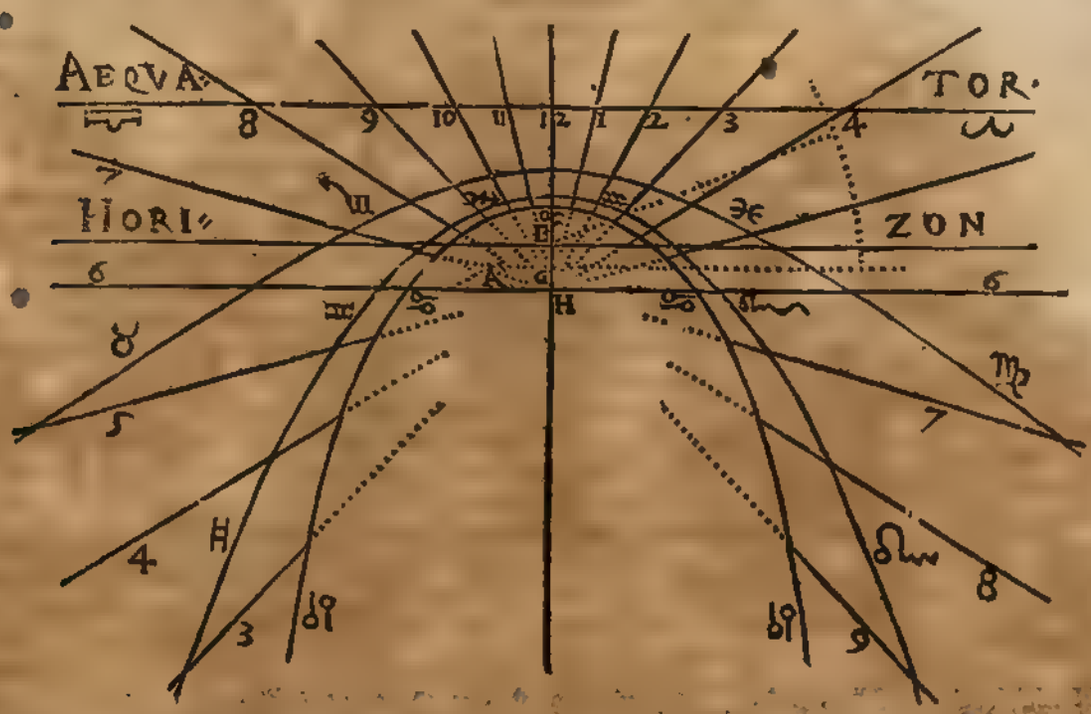
HABITA ratione altitudinis poli inuentæ supra planum inclinatum, describentur paralleli signorũ in hoc horologio, quemadmodum in horizontali, vt prop. 2. antecedent. lib. tradidimus & in subiectis figuris apparet.



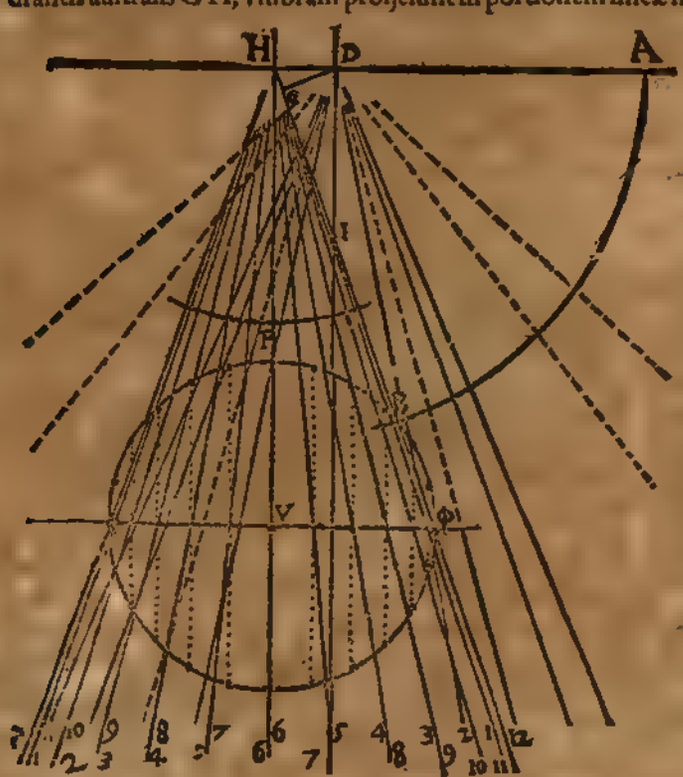
QVI autem arcus ad signa borealia, & qui ad australia pertineant, pulchre quatuor illa Analemmata in propos. antecedenti declarant. Quoniam enim in primo Analemmate puncta quadrantis Borealis FH, (appellamus nunc semicirculum borealem Meridiani HFI, & australẽ HGI) proiiciunt vmbram in meridie per centrum E, in portionem meridianæ lineæ M N, superioris horologij positam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta vero quadrantis australis GI, vmbram proijciunt per centrum E, in portionem lineæ meridianæ O P,

Qui arcus ad signa borealia, & qui ad australia pertineant.

næ OP, positam inter centrum, & æquinoctialem lineam inferioris horologij; efficitur, vt in superiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio minor est altitudine poli, vt in Analemmate primo apparet, arcus signorum borealium contineantur inter centrum horologij, & æquinoctialem lineam; arcus vero australium signorum vltra lineam æquinoctialem: In horologio autem inferiori contra. Rursus quia in secundo Analemmate puncta quadrantis borealis F H, proijciunt vmbram per centrum E, in portionem meridianæ li-



neæ MN, superioris horologij vltra lineam æquinoctialem per N, productam: puncta vero quadrantis australis G I, vmbram proijciunt per E, centrum in portionem meridianæ lineæ O P, inferioris horologij vltra æquinoctialem lineam per P, productam; fit, vt in superiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio maior est altitudine poli, vt in secundo Analemmate conspicitur, arcus signorum borealium existant vltra lineam æquinoctialem, & australium inter centrum, & eandem æquinoctialem: In inferiori autem horologio contra se res habeat. Præterea quia in tertio Analemmate puncta quadrantis borealis F H, vmbram proijciunt in portionẽ meridianæ lineæ M N, horologij super positam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta vero quadrantis australis G I, vmbram proijciunt in portionem meridianæ lineæ O P, positam inter centrum, & lineam æquinoctialem inferioris horologij; fit, vt in horologio superiori ex parte australi eleuato, cuius inclinatio minor est complemento altitudinis poli, vt in tertio Analemmate, arcus signorum borealium sint inter centrum, & lineam æquinoctialem, & australium vltra æquinoctialem lineam: In inferiori autem è contrario. Postremo quoniam in Analẽmate quarto puncta quadrantis borealis F I, vmbrã proijciunt in portionẽ meridianæ lineæ MN, superioris horologij positam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta vero quadrantis australis G H, vmbram proijciunt in portionem lineæ meridianæ O P, horologij inferioris positam in-



ter centrum, & æquinoctialem lineam; efficitur, vt in superiori horologio ex parte australi eleuato, cuius inclinatio complementum altitudinis poli superat, vt in quarto Analemmate apparet, & quale est horologium nobis propositum, arcus signorum borealium inter centrum, & lineam æquinoctialem comprehendantur, & australium signorum vltra eandem lineam æquinoctialem: At in horologio inferior contra. Quæ omnia perspicua sunt, si attente dicta Analemmata considerentur. Quod autem puncta quædam semicirculi borealis HFI, in vtraque Analemmate posteriori proijciant quoque vmbram vltra centrum M, argumento est arcus signorum esse tunc Ellipses, ita vt singuli duobus in locis secent lineam meridianam, quorum vnum necessario inter centrum M, & æquinoctialem lineam existit; adeo vt verum semper sit, arcus contentos inter centrum, & æquinoctialem lineam superioris horologij in posterioribus duobus Analemmatibus pertinere ad signa borealia, quamuis aliqua pun-

qua puncta quadrantis borealis FI, in tertio Analemmate, & quadrantis borealis FH, in quarto vmbram suam vltra centrum M, proijciant in lineam meridianam.

IN nostro exemplo tam arcus ♋, in superiori horologio, & arcus ♑, in inferiori, quam arcus ♊, & ♌, in superiori, & arcus ♐, & ♒, in inferiori, Ellipsis est, vt ex coroll. propos. 7. primi lib. colligitur: quoniam declinatio horum signorum excedit complementum altitudinis poli supra planum propositum: quamuis posterior arcus fere sit parabola, cum illorum signorum declinatio ferme æqualis sit complemento altitudinis poli supra planum inclinatum: Est enim differentia Minutorum 12. duntaxat, vt patet. At vero arcus ♉, & ♍, in superiori horologio, & arcus ♑, & ♑, in inferiori Hyperbola est, vt in coroll. propos. 6. eiusdem primi libri exposuimus; propterea quod declinatio horum signorum minor est complemento altitudinis poli supra planum inclinatum propositum. Idem etiam facile concludi potest ex ijs, quæ in schol. prop 2. superioris lib. scripsimus.

HORIZONTALIS, linea ita ducetur Per G, locum styli ducatur ad meridianam lineam perpendicularis GA, ex qua abscindatur GA, longitudini styli æqualis. Deinde in A, constituatur angulus G A B, complemento inclinationis plani ad Horizontem æqualis, sursum quidem versus in superiori horologio, deorsum autem versus in inferiori. (Quod facile fiet, si ex A, versus meridianam lineam arcus circuli describatur, in quo à recta A G, complementum inclinationis supputetur, &c.) secet autem recta A B, meridianam lineam in B. Dico rectam per B, ductam æquinoctiali lineæ parallelam, vel perpendicularem ad lineam meridianam, esse lineam horizontalem, hoc est, communem sectionem Horizontis, & plani horologij. Si enim triangulũ ABG, circa BG, moueatur, donec rectum sit ad planum horologij, atq; adeo in Meridiani plano consistat, & A, vertex styli cum centro mundi coniungatur, cum angulus G A B, sit inclinationis complemento æqualis, erit A B G, angulus inclinationis; ac proinde cum Horizon per A, verticem styli incedat, erit recta A B, communis sectio eius, & Meridiani faciens in plano Meridiani cum meridiana linea horologij angulum inclinationis, vt res postulat. Quare cum in B, Horizon plano horologij occurrat, ducenda erit linea horizontalis per B, punctum: quæ ipsi lineæ æquinoctiali parallela necessario est, ex propos. 18. primi lib. cum Æquator, Horizon, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, habeant vnam eandemq; communem sectionem, &c.

Linea horizontalis qua ratione describatur.

IDEM punctum B, reperiemus hac ratione. Ex figura radiorum accipiemus portionem lineæ horæ 12. ad mediam noctem pertinentis inter H, & radium diurnum horarum 24. qualis in nostro exemplo est recta HI, eamq; ex H, centro horologij in portionem lineæ meridianæ, quæ horam 12. mediæ noctis, seu, (quod idem est) à meridie indicat, transferemus vsque ad B Per punctum enim B, arcus diurni horarum 24. ducenda erit linea horizontalis, seu horæ 24 ab ortu, vel occasu, vt ex tabula 7. prop. 33 primi lib. constat.

Alia describendi linea horizontalis.

HÆC autem Horizontalis linea totum horologium dirimit in duo, superius, & inferius, nec non diurnum, & nocturnum, vt de Verticali horologio, & alijs diximus. Parallelos ergo, seu arcus signorum Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato posuimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 27. PROPOS. 27.

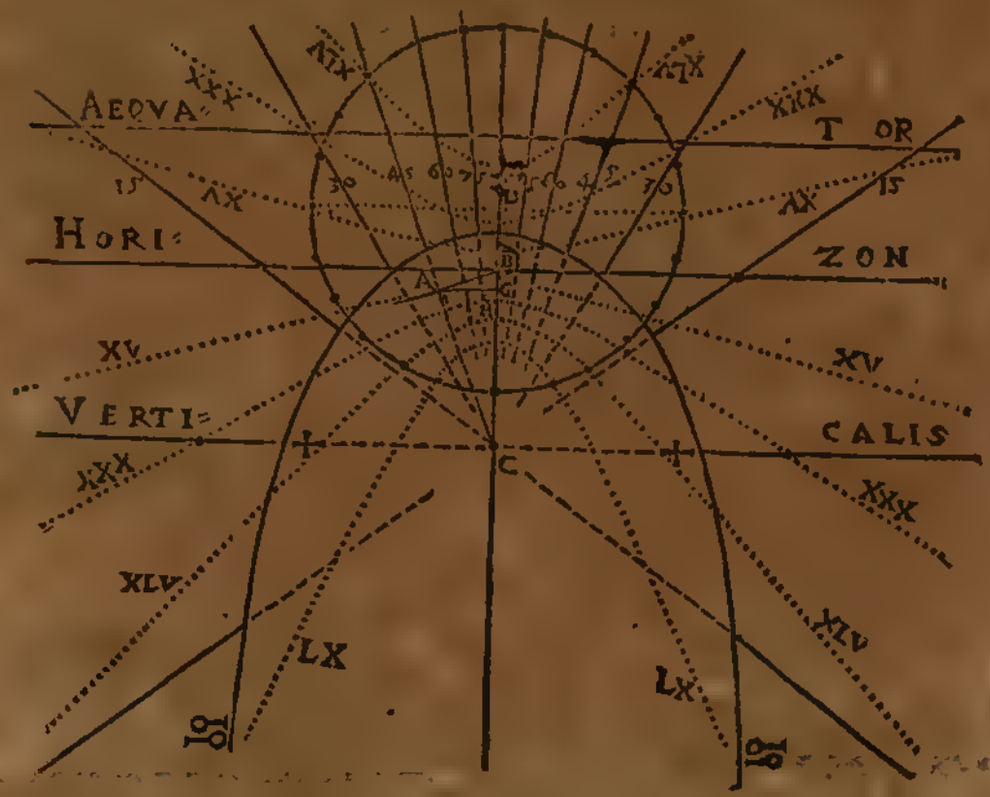
PARALLELOS arcuum diurnorũ in eodem horologio ad Horizontẽ inclinato locare.

SI loco parallelorum, qui per signa Zodiaci describuntur, sumantur paralleli arcuum diurnorum, delineabuntur arcus diurni, vt arcus signorum, veluti in præcedentibus factum est. Itaq; parallelos arcuum diurnorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato locauimus. Quod erat faciendum.

Descriptio arcuũ diurnorũ in horologio ad Horizontẽ inclinato.

PROBLEMA 28. PROPOS. 28.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio inclinato ad Horizontem delineare.



Descriptio circulorum Verticalium in eodẽ horologio ad Horizontẽ inclinato.

DVCATVR ex G, loco styli ad meridianam lineam perpendicularis GA, stylo æqualis, & in A, ad GA, constituatur angulus G A C, inclinationi plani æqualis, deorsum quidem in horologio superiori, sursum vero in infe-

in inferiori, nempe in contrariam partem ei, in quam in propos. 26. huius libri recta AB, ducta est ad inuenien-dum punctum B, pro linea horizontali ducenda: secet autem recta AC, meridianam lineam in C. Postea ductæ rectæ A B, abscindatur æqualis B D, in linea meridiana sursum, vel deorsum versus: Centro autem D, circulus descriptus in partes 360. vel pauciores diuidatur, & per centrum D, & diuisionum puncta rectæ emittantur se-cantes horizontalem lineam in punctis, per quæ si ex C, rectæ ducantur, descripti erunt circuli Verticales, nempe communes eorum, & plani horologij sectiones, quarum principium statuitur in Verticali linea, quæ per punctum C, inuentum parallela ducitur lineæ æquinoctiali. Quæ omnia ita ostendemus.

Demõstratio descriptionis circulorũ Verticalium.

INTELLIGATVR triangulum ABC, ad planum horologij rectum, ita vt in plano Meridiani iaceat, vertexque stylι A, idem sit, quod centrum mundi. Et quia, vt in propos. 26 huius libri demonstrauimus, recta AB, communis sectio est Horizontis, ac Meridiani: estque angulus B A C, rectus, quippe qui ex angulo inclinationis G A C, & angulo complementi inclinationis G A B, componatur; erit recta A C, communis sectio Verticalis, proprie dicti, & Meridiani, ita vt C, punctum sit Verticale, in quod nimirum axis Horizontis cadit. [a] Quoniam enim tam Meridianus, quam Verticalis ad Horizontem rectus est, [a] erit eorum communis sectio (nempe axis Horizontis) ad eundem Horizontem recta; atque adeo per defin. 3 lib. 11. Euclidis, ad rectam AB, in Horizonte existentem perpendicularis in centro mundi A. Recta igitur AC, in plano Meridiani perpendicularis existens ad AB, communis sectio est Meridiani, & Verticalis proprie dicti, ac proinde & omnium Verticalium. Quod etiam inde manifestum esse potest, quod angulus ACG, complemento inclinationis æqualis est, qualem nimirum facit inclinatum cum Verticali. Iam vero si circulus ex D, descriptus intelligatur moueri circa horizontalem lineam, donec centrum eius D, cum centro mundi A, & recta BD, cum recta B A, coniungatur, ob æqualitatem rectarum B D, B A, iacebit dictus circulus in plano Horizontis circa eius centrum descriptus. Quare cum Verticales circuli secent Horizontem, atque adeo & circulum ex D, descriptũ illi concentricum, in partes æquales, initio facto à Verticali, vel Meridiano, qui vnus etiam est ex Verticalibus circulis, erunt rectæ per D, & per puncta diuisionum ductæ, communes sectiones Verticalium circulorum, & Horizontis. Igitur Verticales circuli plano horologio occurrent in punctis lineæ horizontalis, in quæ dictæ rectæ cadunt, ac proinde per illa puncta ducendæ erunt communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij. Cum ergo eædem sectiones cocant omnes quoque in C, puncto, per propos. 18. primi libri, in quod cadit axis Horizontis, seu eorum sectio communis, erunt rectæ per C, & per puncta inuenta in linea horizontali ductæ communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij. Cum communis porro sectio Verticalis proprie dicti, & plani horologij per C, ducta, parallela est, ex eadem propos. 18 primi libri, lineæ æquinoctiali, vel etiam horizontali; propterea quod Æquator, Horizon, Verticalis proprie dictus, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, vnam eandemq; communem sectionem habeant. Quocirca circulos Verticales in eodem horologio inclinato ad Horizontem delineauimus. Quod erat faciendum.

a 19. vnde.

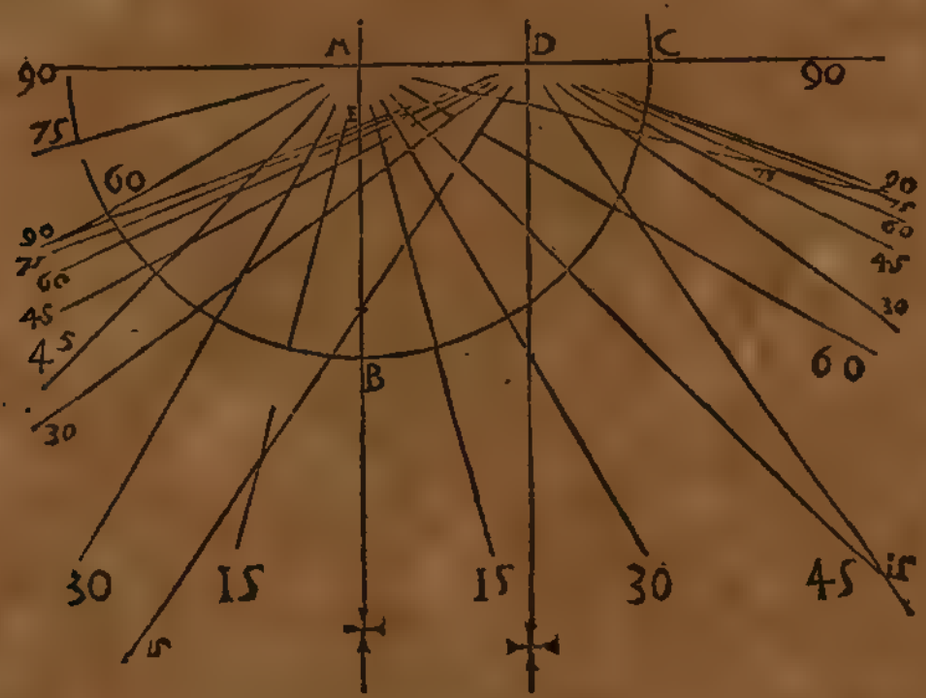
PROBLEMA 29. PROPOS. 29.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato de-

IN hoc

IN hoc horologio parallelos Horizontis ita describemus, vt in polari horologio propos. 41. superioris lib. paucis mutatis. Nam loco axis EF, (quo ad priorem rationem attinet) ducenda erit EF, communis sectio Meridiani, & plani inclinati, ita vt arcus CE, inclinationem plani supra Horizontem metiatur; & huic communi sectioni EF, ducenda parallela QR, vt ibi, pro data styli magnitudine. Deinde puncta K, L, M, N, O, ex puncto T, accepta, vbi Horizon BC, rectam QR, secat, transferenda erunt in lineam meridianam horologij ex B, puncto Horizontis, versus punctum Verticale C, in horologio superiori: in inferiori vero interualla TS, & alia, si qua fuerint, ex B, transferenda erunt in alteram partem meridianæ lineæ, &c. Demonstratio eadem omnino est, quæ in propos. 41. superioris libri, si Meridianus Analemmatis ABC, in propria positione intelligatur esse constitutus, ita vt punctum C, ad boream, si planum ex parte septentrionali eleuetur, spectet; ad austrum vero, si ex australi parte attollatur, vt in nostro exemplo, &c.

QVOD vero spectat ad posteriorem viam, sumenda est AD, æqualis axi Horizontis AC, in figura præcedentis propos. hoc est, rectæ, quæ ex A, vertice styli in C, Zenith cadit; & in rectam AB, transferenda omnia interualla inter D, & lineas Verticales in horizontali linea. Reliqua autem perficienda, vt in propos. 41. præcé-



dentis libri dictum est. Eadem enim demonstratio huc accommodari potest. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato depinximus. Quod faciendum erat.

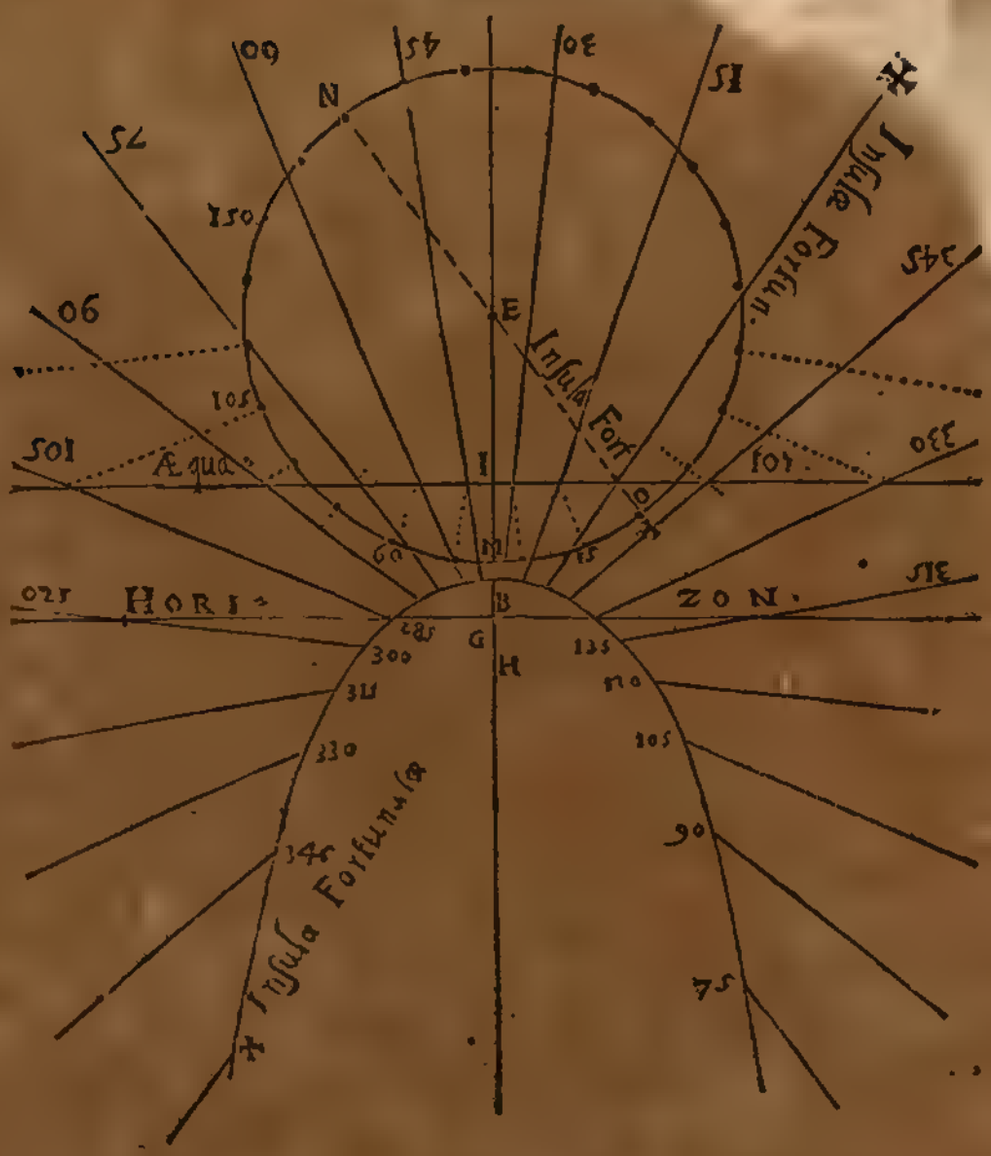
PROBLEMA 30. PROPOS. 30.

MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio ad Horizontem inclinato disponere.

Descriptio Meridianorum in eodem horologio ad Horizontē inclinato.

NON aliter hic, atque in antecedentibus horologijs, Meridianos describemus; si nimirum in circulo ex E, descripto in propos. 25. huius libri, a communi sectione Meridiani, & Æquatoris EI, versus partes occidentales numeretur longitudinis quadrans ad punctum O, initio facto a puncto illius sectionis, quod meridiem respicit quale est in nostro exemplo punctum M, in superiori horologio; vt patet si circulus dictus in propria positione concipiatur esse collocatus. Nam recta occulta per centrum E, ex N, puncto quod puncto O, insularum Fortunatarum opponitur, ducta dabit in lineæ æquinoctiali Meridianum grad. 180. nempe semicirculum oppositum semicirculo per insulas Fortunatas ducto: sed Meridianus hic vltra centrum horologij H, productus dabit oppositum semicirculum, qui nimirum per Insulas Fortunatas incedit, per ea, quæ in scholio propos. 1. superioris lib. scripsimus. Cætera patent ex figura. Vbi etiam vides in inferiori horologio Meridianis appositos esse numeros, qui fiunt ex additione grad 180 ad numeros Meridianorum superioris horologij, &c. vt in propos. 18. superioris lib. declarauimus. Meridianos ergo, seu circulos longitudinum, &c. disposuimus. Quod faciendum erat.

SEQVITVR FIGVRA.



PROBLEMA 31. PROPOS. 31.

PARALLELOS ciuitatum, circulosue latitudinum, in eodem horologio ad Horizontem inclinato figurare.

Descriptio circuli latitudinũ in eodẽ horologio ad Horizontẽ inclinato.

QVONIAM Paralleli per vertices locorum ducti Æquatori æquidistant, quemadmodum & paralleli signorum, liquido constat, eand. m esse illorum descriptionem, & horum, vt in præcedentibus monuimus. Igitur parallelos ciuitatum, circulosue latitudinum, &c. figurauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 32. PROPOS. 32.

DOMOS cœlestes in horologio eodem ad Horizontem inclinato fabricare.

Domorum cœlestiũ descriptio secundũ Ioan Regio. in eodẽ horologio ad Horizontẽ inclinato.

DISTRIBVATVR circulus ex E, descriptus, beneficio cuius in propos. 25. huius libri horologium Astronomicum construximus, in 12. partes æquales, initio facto à meridiana linea. Nam rectæ ex centro E, per diuisionũ puncta emissæ dabũt in linea æquinoctiali puncta, per quæ si ex B, puncto, vbi merid. linea, & horizõtalis se mutuo intersecant, rectæ ducantur, habebuntur cõmunes sectiones plani horologij, & circulorũ maximorũ per domorum initia ductorũ. & ex sententia Io. Regio. qui huiusmodi circulos per diuisiones Æquatoris ducit. Si enim circulus ex E, descriptus intelligatur in plano Æquatoris positus, ita vt eius centrum E, à centro mundi non differat, & EI, sit communis sectio Æquatoris, & Meridiani; erunt rectæ ex E, per puncta diuisionum eiusdem circuli emissæ, communes sectiones Æquatoris, & circulorum domorum cœlestium, secundum Ioan. Regiom. quandoquidem Æquatorem, atque adeo & circulum illum sibi concentricum, in 12. par. æquales partiuntur. Occurrunt igitur circuli domorũ cœlestiũ plano horologij in punctis æquinoctialis

noctialis lineæ, in quæ illæ rectæ ex E, ductæ cadunt, ideoque per ea puncta lineæ domorum cœlestium ducendæ erunt, nempe communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium. Cum ergo eædem transeant, per propos. 18 primi libri, per punctum B, in quod cadit axis Verticalis AB, in quo omnes circuli domorum cœlestium se secant, perspicuum est, rectas ex B, per puncta inuenta in linea æquinoctiali ductas, esse lineas cœlestium domorum.

Descriptio domorum cœlestium secundum Campanum in eodem horologio ad axem Horizontem inclinato.

DOMOS autem cœlestes, prout à Campano intelliguntur, ita fabricabimus. Ex loco stili G, ducta ad meridianam lineam perpendiculari GA, quæ gnomoni æqualis sit, constituatur in A, ad AG, angulus inclinationis GAC, ita vt per ea, quæ in propos. 28. huius libri demonstrauimus, AC, sit axis Horizontis, & C, punctum Verticale: recta autem per C, ducta ad meridianam lineam perpendicularis, communis sectio plani horologij, & Verticalis. Sumpta deinde recta CD, æquali ipsi CA, describatur ex D, circulus, quo in partes 12. æquales secto, initio facto à meridiana linea, ducantur ex D, per diuisionum puncta lineæ rectæ secantes Verticalem lineam in punctis, quæ cum puncto B, vt prius, coniuncta dabunt lineas cœlestium domorum, vt eas sumit Campanus; cuiusmodi sunt lineæ minutis illis lineis distinctæ in nostro exemplo. Si namque triangulum GAC, intelligatur rectum ad planum horologij, & circulus ex D, descriptus circa Verticalem lineam moueri, donec centrum D, cum A, centro mundi coniungatur, ob æqualitatem rectarum CA, CD, erit circulus ex D, descriptus in plano circuli Verticalis idem cum ipso habens centrum. Quare rectæ ex D, emissæ per puncta diuisionum erunt communes sectiones Verticalis & circulorum domorum cœlestium; atq; adeo horologij planum in illis punctis Verticalis lineæ, in quæ dictæ rectæ cadunt, secabitur à circulis domorum cœlestium, &c. Itaq; domos cœlestes in horologio eodem ad Horizontem inclinato fabricauimus. Quod erat faciendum.

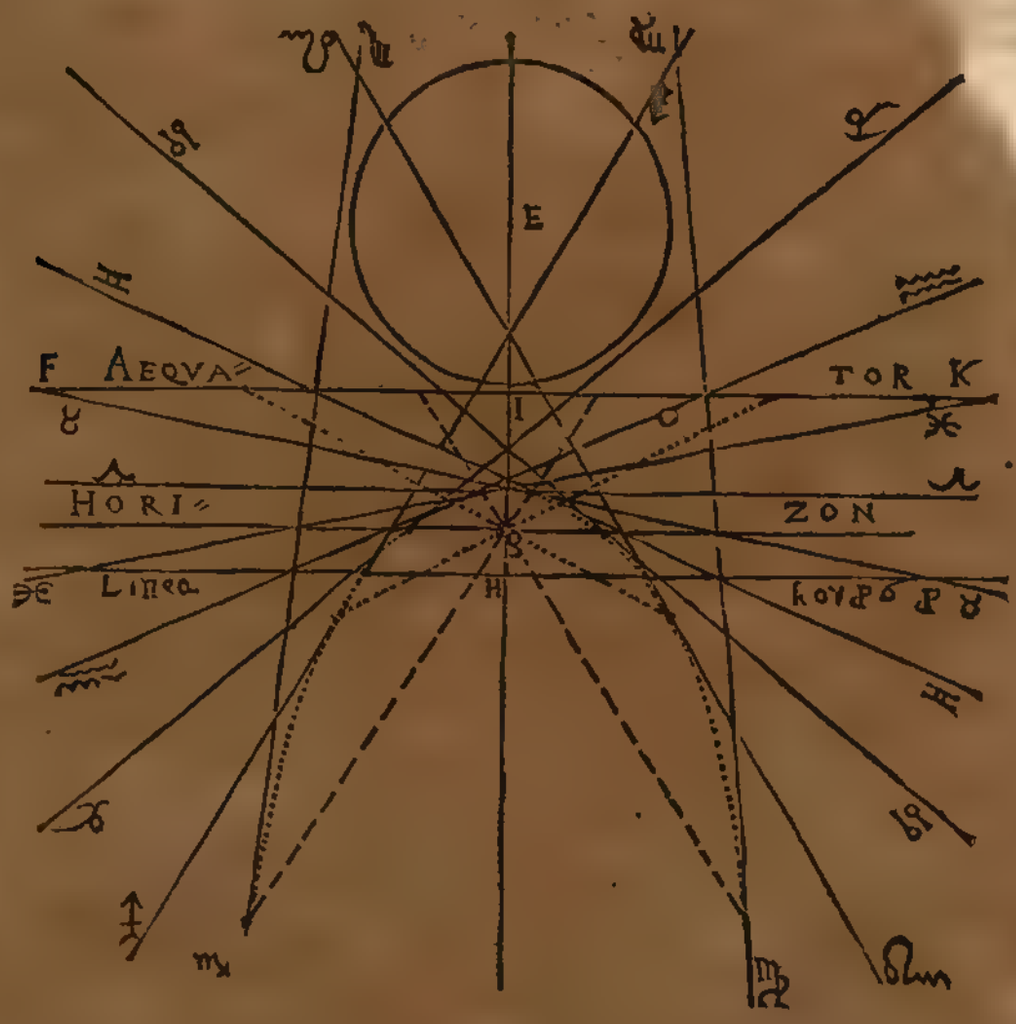
PROBLEMA 33. PROPOS. 33.

SIGNA ascendentia Zodiaci in eodem horologio ad Horizontē inclinato designare.

DESIGNABIMVS signa Zodiaci ascendentia eisdem prorsus vijs, quibus in præcedentibus vsi sumus, vt

Signorũ ascendentiũ in rodé horologio ad Horizontẽ inclinato descriptio,

mus, vt in subiecta figura apparet. Vt exempli gratia, si in superiori horologio describendum sit signum ♉, ascendens. Video in 1 tabula propos. 9. superioris libri, illud, Sole existente in principio ♈, ascendere hora 4. min. 51. ante meridiem Sed quia eiusmodi hora æquinoctialem lineam non secat, quæro idem signum in 2. tabula, & reperio illud, Sole existente in principio ♎, ascendere hora 7. min. 8. post meridiem, quæ quidem hora æquinoctialem lineam secat. Per hanc ergo horam inuenio punctum in linea æquinoctiali, per quod ducen-



dum est signum ♉, ascendens. Deinde ex 3. tabula, Sole existente in principio ♋, reperio idem signum ♉, ascendere hora 10. min. 50 ante meridiem, hoc est, hora 1. min. 10. post mediam noctem, atque ita per hanc horam offendo punctum in arcu ♋, per quod ducendum est idem signum. Linea ergo recta connectens hoc punctum cum priori in linea æquinoctiali inuento dabit signum ascendens ♉, & sic de cæteris. Per easdem tabulas commodissime eadem signa ascendentia delineabuntur in horologio inferiori, in quo arcus ♋, mutatur in arcum ♑. Vt idem signum ♉, in inferiori horologio ducendum erit in linea æquinoctiali per horam 4. min. 51. ante meridiem, vt ex 1. tabula colligitur, & in tropico ♑, per horam 1. min. 10. post meridiem, vt vult quarta tabula, &c.

Inuentio punctorũ in linea horizontali, per quæ arcus signorũ ducendi sunt.

PVNCTA autem in linea horizontali, per quæ transeunt arcus signorum, itemque lineæ ascendentium signorum, vt in superioribus dictum est, ita deprehendemus. In figura radiorum latitudinum ortiuarum propos. 9. huius libri ex recta E B, si horologium septentrionem respicit, vel ex E D, si ad meridiem spectat, auferatur recta E L, æqualis rectæ A B, per quam in figura propos. 26. huius libri punctum B, per quod horizontalis linea ducitur, inuenimus; atque per L, ad rectam B D, perpendicularis in vtramque partem educatur, quæ radios latitudinum ortiuarum & occiduarum secabit in punctis, quæ beneficio circini accepta ex L, & in lineam horizontalem translata ex puncto B, dabunt puncta, per quæ transire debent paralleli signorũ. Nam quia, si triangulum A B G, in figura propos. 26 huius libri intelligatur esse rectum ad horologij planum, recta A B, est communis sectio Horizontis, ac Meridiani, fit, vt si Horizon A B C D, in figura propos. 9. huius libri, in quo radij latitudinum ortiuarum continentur, intelligatur poni in horologio, ita vt centrum eius E, centro mundi A, congruat, & recta E L, rectæ A B, punctum L, cadat in punctum B, ob æqualitatem rectarum E L, A B; atque adeo & perpendicularis per L, ducta horizontali lineæ congruat, &c. Eadem quoque puncta in horizontali linea inueniri possunt ex tabella 5 propos. 9. lib. 2. vt etiam in superioribus factum est.

Linea Aries, & Libræ, quo pacto ducẽdæ sint.

QVONIAM vero, Sole existente in principio ♋, cuius arcus in nostro exemplo Ellipsis est, vt ostendimus supra, signum ♈, oritur, cum principium ♋, in Meridiano circulo existit sub Horizonte, hoc est, hora 12. mediæ noctis, ducenda erit linea ♈, per punctum lineæ meridianæ supra lineam horizontalem, per quod arcus ♋. transit: hoc enim punctum ad mediam noctem pertinet. Rursus quia, Sole in principio ♋, existente, signũ ♎, oritur, cum principium ♋, in meridie statuitur, ducenda erit linea ♎, per aliud punctum lineæ meridianæ infra horizontalem lineam, per quod arcus ♋, transit, cum hoc punctum ad meridiem pertineat, vt supra dixi-

mus Vtraque autem linea tam ♈, quam ♎, parallelæ est horizontali lineæ, vel æquinoctiali, ex propos. 18. primi libri; propterea quod tunc Horizon, Æquator, Ecliptica, & circulus maximus, cui æquidistat horologij planum, habent vnam, eandemque communem sectionem, nempe axem Meridiani circuli, cum omnes illi circuli ad Meridianum recti sint, vt constat ex sphæra materiali, vel certe ex Elementis sphæricis Theod. facile colligi potest. Non ducta est autem in proposito exemplo linea ♎, quia in puncto nimis remoto ellipsis ♋, meridianam lineam secat infra lineam horizontalem. Signa ergo ascendentia Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato designauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Eorundem signorum ascendentiū descriptio ex praxe Andreæ Schoneri.

ASCENDENTIA signa secundum Andream Schonerum hac ratione depingemus. In prieri eius figura abscindatur ex diametro BD, recta E P, æqualis rectæ E I, horology inter centrum E, & lineam æquinoctialem, (quæ in nostro exemplo æqualis est omnino semidiametro EB) & per P, ad B D, perpendicularis educatur in vtramque partem. Hæc enim lineas signorum in punctis secabit, quæ beneficio circini accepta ex P, & in æquinoctialem lineam horology ex I, translata dabunt puncta, ex quibus per B, punctum, vbi conueniunt meridiana linea, & horizontalis, rectæ occultæ emisse secabunt tropicum ♋, vel etiam vtrumque tropicum, quando vterque in horologio descriptus est, in punctis, per quæ signa ascendentia ducenda sunt: quorum ordinem facile intelliges ex tabula 3 & 4. propos. 9. lib 2. Nam quia v. g. per punctum meridianæ lineæ supra horizontalem lineam in nostro exemplo ducitur signum ♈, & Sole existente in tropico ♋, signum ♉, oritur post mediam noctem, vel ante meridiem, vt in 3. tabula habetur, perspicuum est, primum punctum in parte antemeridiana horology, hoc est, in occidentali, post illud punctum ♈, conuenire signo ♉, & sequens signo ♊, &c.

RVRSVS in posteriori figura ex diametro B D, detrahatur recta E P, æqualis rectæ EI, vt prius, (quæ rursus æqualis est semidiametro E D,) & per P, ad B D, excitetur perpendicularis, quæ lineas signorum secabit in puncto, quæ accepta beneficio circini ex puncto P, & in lineam æquinoctialem ex I, translata dabunt puncta, per quæ ducenda sunt ascendentia signa: quorum ordinem ex tabula 1. & 2. propos. 9. lib. 2. facile colligemus. Quoniam enim v. g. Sole existente in principio ♈, signum ♉, oritur hora 4. min. 51. ante meridiem, quæ in nostro horologio lineam æquinoctialem non secat, recurremus ad 2. tabulam, in qua inuenietur, Sole existente in principio ♎, signum ♉ oriri hora 7. Min. 8. post meridiem, signum vero ♊, hora 8. Min 34. post meridiem, concludo signum ♉, ducendum esse in parte horology orientali, siue pomeridiana, per punctum remotius in linea æquinoctiali, quam signum ♊, &c.

IDEM ordo ex dicta posteriori figura facile etiam colligi potest. Cognito enim puncto, per quod signum ♉, ducendum est, quod semper remotius est omnibus alijs, sequentur deinde alia signa, prout in dicta figura continentur. Vt quoniam signum ♉, ducendum est per remotissimum punctum lineæ æquinoctialis in parte pomeridiana horology, ducenda erunt per sequens punctum signa ♊, & ♋, & per sequens punctum signum ♌, &c.

PROBLEMA 34. PROPOS. 34.

HOROLOGIVM Italicum ad Horizontem inclinatum construere.

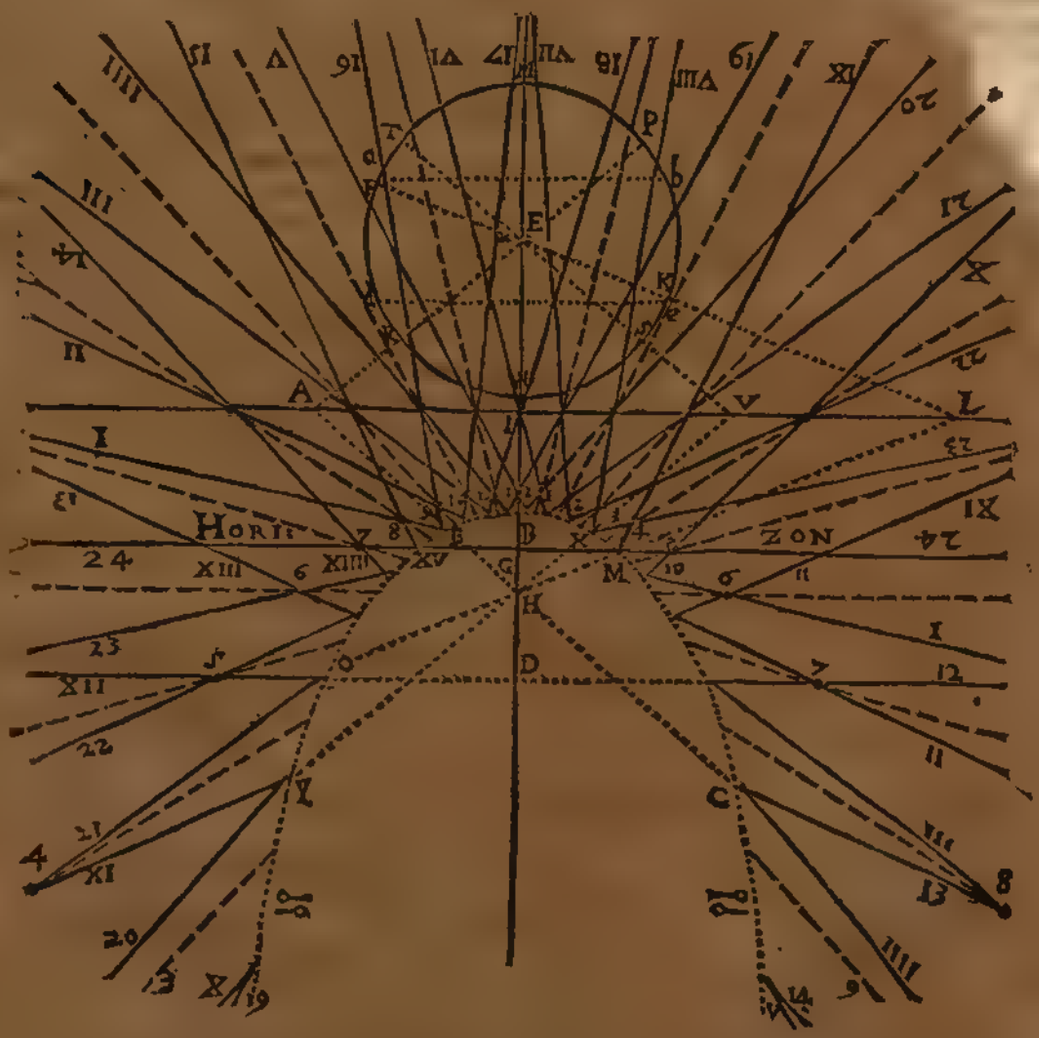
Compositio horology Italici ad Horizontē inclinati.

CIRCVLVS ex E, descriptus diuidatur, vt in scholio propos 1. lib. 1. docuimus, in arcum diurnum tropici ♋ aNb, & nocturnum aMb. Deinde idem, initio facto à puncto b, occidentali, secetur in partes 24 æquales, & reliqua fiant, vt in præcedentibus, descriptumque erit horologium Italicum. Exempli gratia, sit ducenda linea horæ 9. ab occasu. Ex F, puncto horæ 9 per E, centrum ducta recta secat æquinoctialem lineam in puncto L; recta autem ex L, ad H, centrum horologij extensa secat tropicum ♋, in M, puncto horæ 9. ab occasu. Et quoniam, vt ex tabula 6. propos. 33. lib. 1. constat, hora 9. ab occasu transit etiam per horam 3. a media nocte in arcu nocturno horarum 12. quem exhibet in nostro horologio linea æquinoctialis cum tota supra horizontalem lineam existat, vel certe ducitur per horam 3 à mer. vel med noc in linea æquinoctiali simpliciter, siue ea arcum diurnum, siue nocturnum referat, vt constat ex tabula propos. 19. lib. 1. dabit recta ex M per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, quæ quidem in proposito exemplo est hora 3. à med noc. in arcu nocturno horarum 12. horam 9. ab occasu. Quoniam vero si velimus ducere lineam horæ 21 ab occasu, recta ex K, puncto horæ 21. ab occasu non prius transit per centrum E, quam per æquinoctialem lineam, accipiemus punctum oppositum F, quod semper ab illo distat semicirculo integro, siue horis 12 ita vt F, sit punctum horæ 9. ab occasu; (quæ quidem habetur, si ad 21. adiiciamus 12. & ex summa, quoniam superat 24. abiiciamus 24.) & ex F, ducemus per E, & K, rectam, quæ secet æquinoctialem lineam in L. Nam recta LH, secabit tropicum ♋, in M, puncto horæ 9. ab occasu, vt proxime dictum est, producta autem vltra centrum H, secabit eundem tropicum in O, puncto horæ 21 ab occasu, vt demonstrauimus prop. 10. superioris libri. Cum ergo hora 21. ducatur quoque, vt habetur in tabula propos. 19. libri 1. per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, indicabit recta per O, punctum, & per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali ducta horam 21. ab occasu. Sic etiam ducta recta ex P, puncto horæ 1. ab occasu per E, centrum, & per R, punctum horæ 13. ab occasu secat lineam æquinoctialem in A; recta autem AH, secat tropicum ♋, in B, puncto horæ 1. ab occasu, producta autem secat eundem in C, puncto horæ 13. ab occasu, &c.

Eiusdem Italici horology descriptio per arcus diurnos, nocturnosque.

IN aliis modis nulla est difficultas. Per solum enim arcum diurnum horarum 14. in superiori horologio, qui in portione nocturna est arcus nocturnus horarum 10 commodissime horæ ab occasu describentur secundum tabulas propos 33. primi libri. Sed quoniam pro singulis horis ab occasu singula tantum puncta habemus in arcu diurno horarum 14. sumemus pro eisdem numero horis ab ortu alia puncta, siue in eodem arcu diurno horarum 14. siue in nocturno horarum 10. vt tabulæ propos. 33. primi libri indicant. Vt hora 23. ab occasu transit per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. at hora 23. ab ortu per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. Si igitur duo hæc puncta iungantur per lineam rectam, habebitur quidem in superiori horologio diurno hora 23. ab occasu, in nocturno vero hora 23. ab ortu, vt ex demonstratis manifestū est. Hæc enim linea tangit maximum parallelorum semper apparentium. Vnde vna pars indicabit horā ab occasu,

& altera horam ab ortu. Hac etiam ratione pro hora 20. ab occasu duximus horam 20. ab ortu per horam 1 à med. nocte in arcu nocturno horarum 12. Hæc namque producta dat horam quoque 20. ab occasu, &c. Propter angustiam autem spatij non est descripta tota Ellipsis 59, quam secare deberent horæ sequentes ab occasu 14.15.16.17.18 19. & horæ ab ortu, de quibus in propos. sequenti agemus, V. VI. VII. VIII. IX. X.



APTE etiam eisdem horas describemus ex tabula 7. propos. 33 primi libri, si prius arcum diurnum horarũ 24. designemus, qui lineas horarum 24. & 12. tanget, &c.

QVOD si per mutuas sectiones horarum à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occasu inter se, quę quidem in tabulis propos. 19. & 20. lib. 1. continentur, horologium describere alicui placeat, ducenda erit linea horæ 12. ab ortu vel occasu hoc modo. In portione Analemmatis propos. 25. huius libri à polo E, vtrinque numeretur altitudo poli supra Horizontem regionis, pro qua horologium describitur, vsque ad M, N, ducaturque recta M, N, quæ communis sectio erit Meridiani, & paralleli omnium semper apparentium maximi, si polus E, fuerit septentrionalis; vel maximi semper latentium, si E, sit australis polus. Ductis deinde ex punctis M, N, per centrum D, rectis MD, ND, erit vna illarum communis sectio Meridiani, & Horizontis, & altera sectio communis Meridiani, & circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu; cum Horizon, & dictus circulus parallelum illum maximum tangant in punctis M, N, Meridiani circuli. Vtra autem illarum sit communis sectio Horizontis, vel circuli horæ 12. & Meridiani, & an E, sit polus arcticus, an antarcticus supra planum horologij eleuatus, aperte docebunt quatuor Analemmata propos. 25. huius libri descripta. Considerandum enim est, an Horizontis semidiameter australis BE, an Borealis DE, per centrum extensa occurrat plano superioris horologij MN; & in qua parte, an scilicet inter centrum M, & punctum Æquatoris N, an vero vltra centrum M, vel punctum N. Nam in primo Analemmate Horizontis semidiameter australis BE, vltra centrum E, producta occurrit plano horologij MN, vltra N, punctum Æquatoris. In secundo vero eadem semidiameter eidem plano occurrit inter centrum horologij M & N punctum Æquatoris. In tertio autem semidiameter borealis Horizontis DE, vltra centrum E, extensa secat planum horologij MN, vltra M, centrum horologij. In quarto denique eadem semidiameter borealis idem planum secat inter M, & centrum horologij, & N, punctum Æquatoris. Ex his non difficile erit cognoscere, quænam linea in dicta portione Analemmatis sit communis sectio Meridiani, & Horizontis, ac proinde, quæ cõmunis sectio sit circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu; & an polus E, supra planũ horologij eleuatus sit arcticus vel antarcticus. Nã in nostro exẽplo, quoniã planũ inclinatũ ex parte australi supra Horizontem attollitur, habetque inclinationem maiorem complemento altitudinis poli, respondebit ei quartum Analemma propositionis 25 huius libri. Quare borealis semidiameter Horizontis planum horologij superioris secabit inter centrum horologij & linea æquinoctialem; atque adeo recta MD, in dicta portione Analemmatis eiusdem propo. 25 secans rectam per G, ductam inter H, centrum horologij, & punctum I, per quod æquinoctialis linea ducitur, communis sectio erit Meridiani, & Horizontis; altera vero linea ND, erit proinde

Linea horæ 12. ab or. vel occ. quomodo describatur.

sectio

ſectio communis Meridiani, & circuli horæ 12. ab or. vel occ. eritque E, polus ſeptẽtrionalis ſupra planum horologij per rectam HI, ductum eleuatus, quippe cum axis FG, ex polo arctico F, per cẽtrum E, in quarto Analemmate extenſus cadat in M, cẽtrum horologij. Eadem ratione in primo & tertio Analemmate attolletur polus arcticus ſupra planum ſuperioris horologij, in ſecundo autẽ antarcticus, propterea quod in illis axis ex polo arctico per centrum extenſus, in hoc vero ex antarctico cadit in centrum horologij. Oppoſitus autem ſemper polus ſupra planum inferioris horologij eleuabitur, vt manifeſtũ eſt ex eiſdẽ Analemmatibus. Itaque ſi in propoſito noſtro exemplo rectam HO, ex portione Analemmatis prop. 24 huius lib. transferamus in lineam meridianam horologij ex H, centro horologij verſus æquinoctialem, in linea inueniemus pũctum B, per quod linea horizontalis ducitur ad lineã meridianam perpendicularis: ſi aũt rectam HP, tranſferamus ex H, in alterã partem, offendemus punctum D, per quod linea horæ 12. ab or. vel occ. ducenda eſt, quæ neceſſario per prop. 18. primi lib. lineæ æquinoctiali, vel horizontali, vel etiam horæ 6. à mer. vel med. noc. æquidiſtabit, cum harum linearum circuli maximi, nec non circulus maximus, cui horologium parallelum eſt, habeant vnam, eandemq; communem ſectionem. Quare recta per D, ducta parallela æquinoctiali lineæ dabit horam 12. ab or. vel occ. Horologium igitur Italicum ad Horizontem inclinatum conſtruximus. Quod erat faciendum.

An polus arcticus, an antarcticus eleuetur ſupra planum horologij propoſiti.

Deſcriptio alia linea horizontalis.

PROBLEMA 35. PROPOS. 35.

HOROLOGIVM Babylonicum ad Horizontem inclinatum conficere.

EADEM prorſus ratione horologiũ Babylonicũ deſcribemus, qua Italicũ deſcripſimus: ſed in priori modo diuiſio circuli ex E, deſcripti inchoanda eſt à puncto a, orientali. Exemplũ habes in præcedẽti figura in qua horæ ab ortu notantur characteribus numerorũ antiquis: vbi vides pro hora 11. ab ortu ductã eſſe in circulo, cuius centrũ E, ex T, puncto oppoſito horæ 11. nempe ex hora 23. ab ortu, per centrũ E, & per punctum S, horæ 11 ab ortu recti, quæ æquinoctialem lineã ſecat in V. Recta enim ex V, per centrũ horologij H, ducta ſecabit tropicũ ♋, in puncto X horæ 23 ab ortu (quæ quidem in portione nocturna horologij, quemadmodũ & punctũ T, in arcu nocturno tropici ♋, cõtinetur) producta aũt vltra centrum H, ſecabit eundẽ tropicũ ♋, in Y, pũcto horæ 11. ab ortu, &c. Quocirca horologiũ Babylonicum ad Horizontem inclinatũ confecimus. Quod faciendũ erat.

Cõſtructio horologij Babylonici ad Horizõtem inclinati.

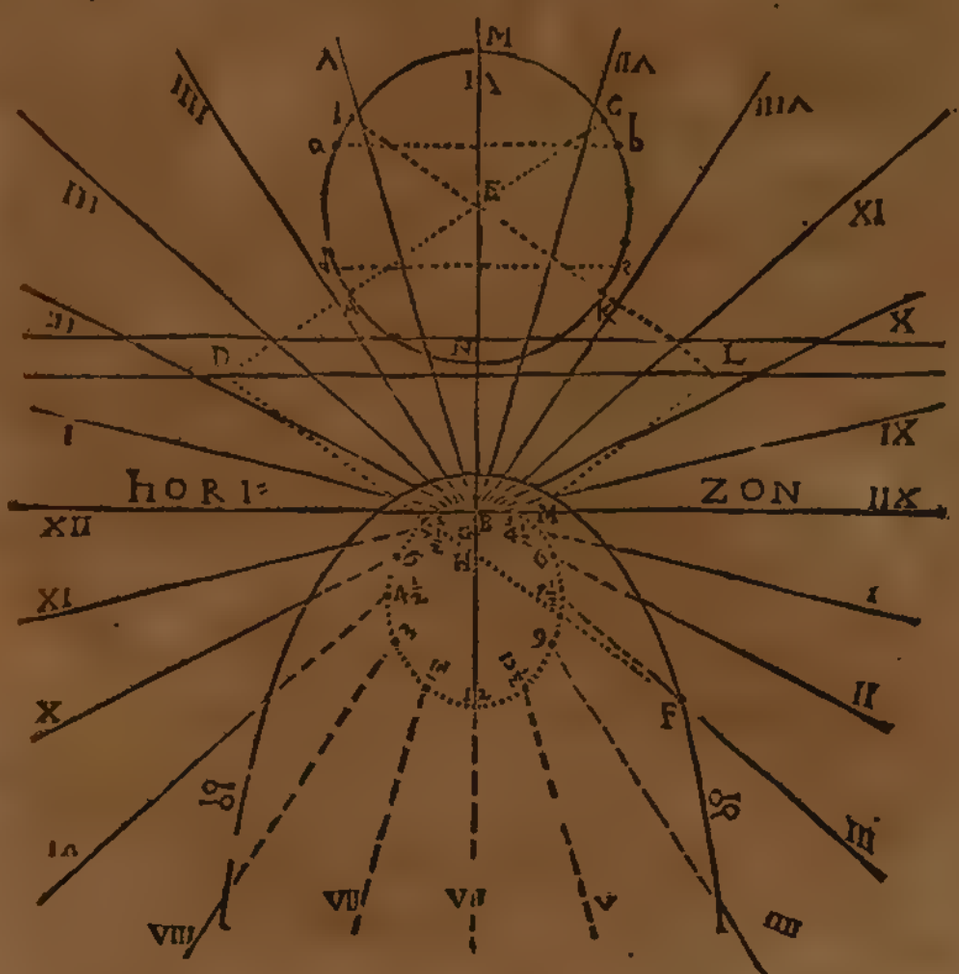
SCHOLIVM.

HORÆ ab ortu, & occaſu ſuperioris horologij productæ vltra horizontalem lineam dant eaſdem horas in inferiori, ſeruato tamen ordine, quem in Verticali horologio præſcripſimus in ſcholio prop. 22. ſuperioris lib. ita vt illæ horæ, quæ in portione horologij nocturna numerantur ab ortu Solis, quales ſunt 23. 22. 21. &c. in inferiori horologio ab occaſu ſupputentur; quæ vero ab occaſu numerantur, quales ſunt 1. 2. 3. 4. &c numerentur ab ortu.

Quomodo horologiũ Inferius Italicum & Babylonicum ex Superioris ortũ habeat.

PROBLEMA 36. PROPOS. 36.

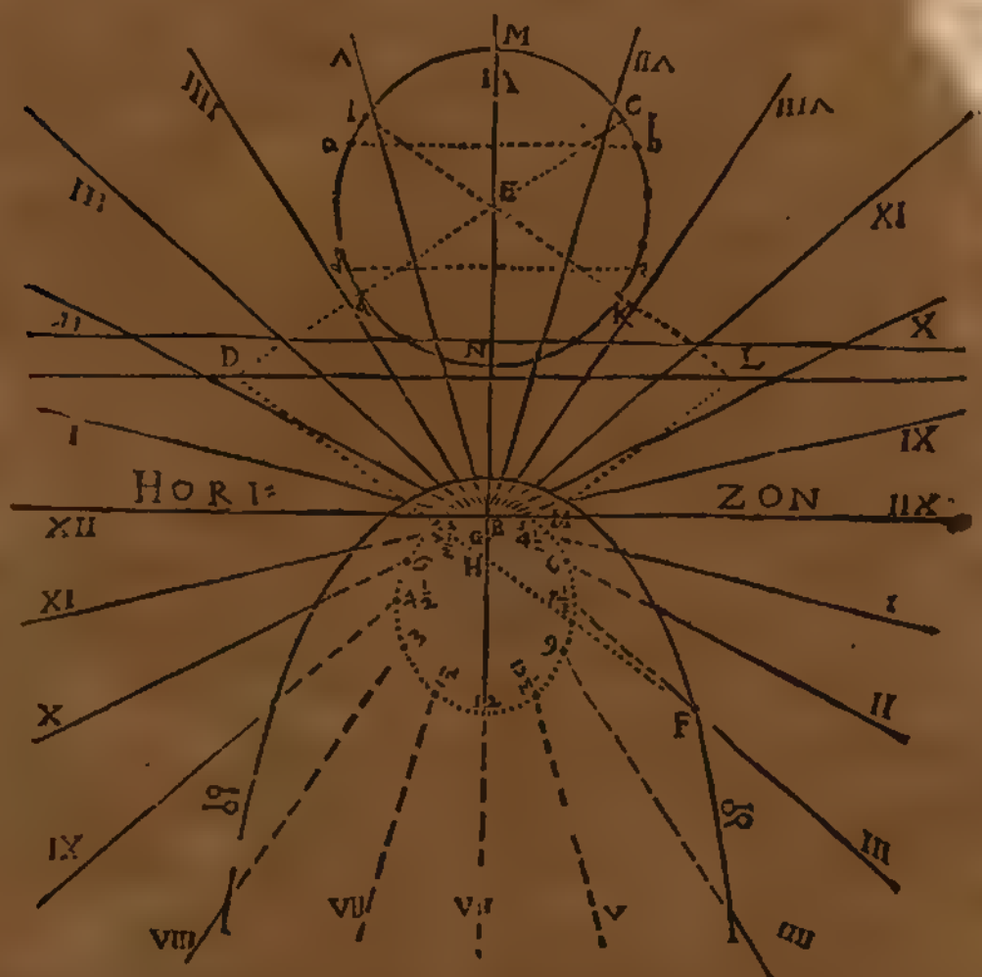
HOROLOGIVM Antiquum ad Horizontem inclinatum componere.



FIGVRA ipſa declarat, non aliter Antiquum horologium ad Horizontem inclinatum deſcribi, ac ſuperiora conſtructa ſunt. Nam exempli gratia, puncto A, horæ 3. inæqualis in circulo ex E, deſcripto accepimus punctum

Antiquibo rologij ad Horizontẽ inclinati cõſtructio.

punctum oppositum C, duximusque rectam CEA, quæ lineam æquinoctialem secat in D, puncto, per quod recta per H, centrũ horologij extensa, secat quidẽ tropicũ ♋, in arcu nocturno in pũcto quodam, quod pũcto C, dicti circuli in arcu nocturno debetur, vltra autem H, secat eundem tropicum in arcu diurno in F, puncto horæ 5 inæqualis, &c. Sed idem horologium aptissime delineabitur beneficio solius arcus nocturni tropici ♋, in nostro exemplo. Ita enim vides rectam ex I, puncto horæ vndecimæ in arcu nocturno tropici ♋, per E, ductam secare æquinoctialem lineam in L, rectam autem LH, secare arcum nocturnum ♋, in M, puncto horę 11.



nocturnæ. Si igitur ex M. per horam quintam à media nocte in arcu nocturno horarum 12. hoc est, in linea æquinoctiali, vt constat ex tabula 14. prop. 33 primi libri, ducamus rectam lineam, habebimus horam 11. inæqualem nocturnam, quæ producta vltra lineam horizontalem dabit etiam horam 11 diurnam, vt ex demonstratis colligitur. Eodem modo reliquas horas reperiemus.

QVOD ad descriptionem attinet, quæ per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6. conficitur, res plane perspicua est ex figura & tabulis propos. 33 primi libri. Quare horologium Antiquum ad Horizontem inclinatum composuimus. Quod faciendum erat.

DE HOROLOGIIS, ET A VERTICALI declinantibus, & ad Horizontem inclinatis.

PROBLEMA 37. PROPOS. 37.

HOROLOGIVM Astronomicum & à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum construere. hoc est, lineas horarum a meridie vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo æquidistat, qui & a Verticali declinat, & ad Horizontem inclinatus est describere.

VT facilius omnia horologia, quæ à Verticali circulo declinant, & ad Horizontem sunt inclinata, describamus, præcepta trademus de superioribus duntaxat describendis, quæ videlicet Zenith, siue verticem capitis respiciunt. Ita enim fiet, vt res tota, quæ aliquantulum difficilis est, & obscura, planius percipiatur. Descripto autem horologio quouis superiore, nullo negotio ex ipso inferius fabricabimus, quod nimirum in facie eiusdem plani inferiori delineatur, si eius partes inuertantur omnes, vt in scholio propos. 14 superioris libri demonstratum est à nobis. His adde, quod facile ex præceptis his quilibet sibi alia præcepta pro inferioribus comparare queat.

queat, vt & nos in præcedentibus fecimus præsertim si attente legantur ea, quæ in propos. 1. huius libri de boreali horologio declinante à Verticali circulo scripsimus.

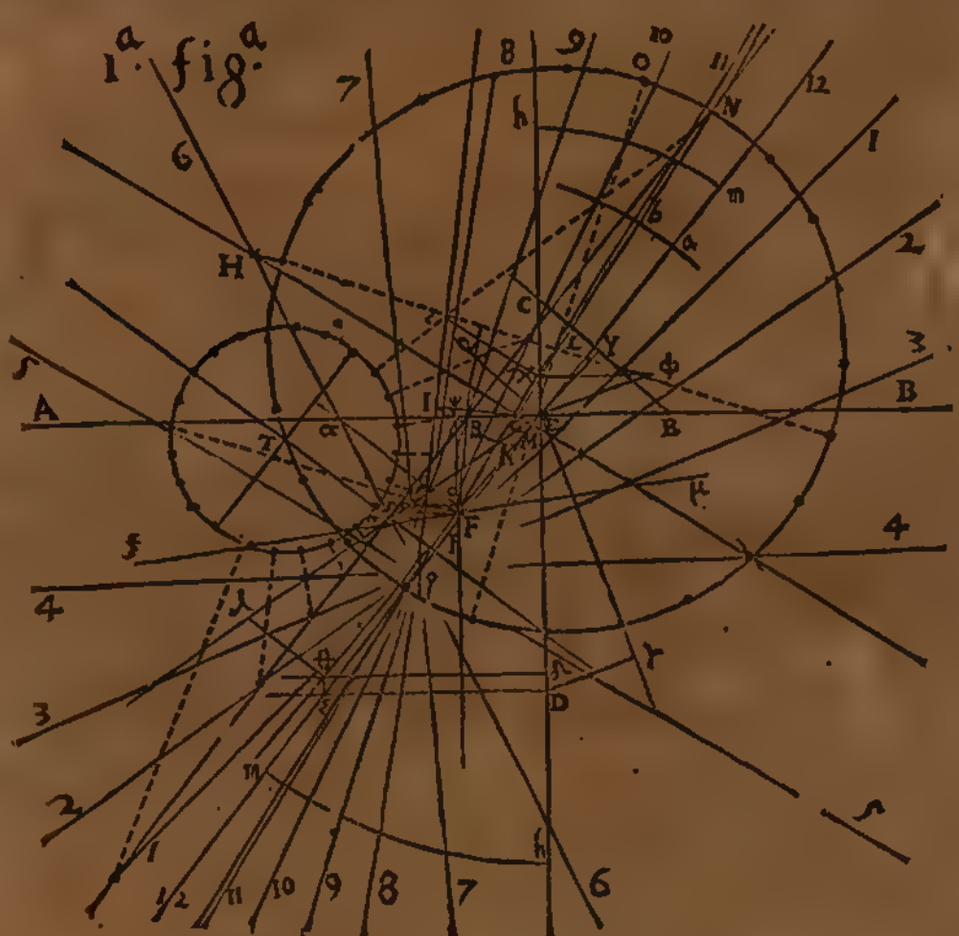
TOTVM autem hoc negotium sex exemplis, siue figuris absoluemus. Tot enim varietates in vniuersum esse videntur, vt ex sequentibus fiet perspicuum. In prima figura ponimus declinationem plani à meridie in ortum grad. 40. & inclinationem ad Horizontem grad 20 In secunda declinationem à meridie in occasum grad. 20. & inclinationem ad Horizontem grad. 70. In tertia declinationem à meridie in ortum grad 45. & inclinationem ad Horizontem grad. 51. Min. 51 In quarta declinationem à septentrione in occasum grad. 20. & inclinationem ad Horizontem grad. 30 In quinta declinationem à septentrione in ortum grad. 60. & inclinationē ad Horizontem grad. 80. In sexta denique statuimus declinationem plani à septentrione in ortum grad. 30 & inclinationem ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Itaque in prioribus tribus exemplis planum inclinatum est ad Horizontem ad partes boreales eiusque facies superior respicit Zenith, & australem plagam; in tribus autem posterioribus planum ad Horizontem inclinatum est ex parte australi, respicitque facies eius superior Zenith, & plagam borealem: Hoc est, planum priorum trium figurarum secat Meridianum circulum supra Horizontem ex parte boreali, planum autem trium posteriorum figurarum ex australi parte.

Sex figuris construetur descriptio horologij à Verticali declinatis, & ad Horizontem inclinati.

Declinationes planorum huius propositionis à Verticali, & eorundem ad Horizontē inclinationes.

ITAQVE vt superius horologium declinans à Verticali, & ad Horizontem inclinatum describatur, ducantur in plano aliquo duæ rectæ AB, CD, se se ad angulos rectos secantes in E. Deinde ad rectam CD, in puncto E, constituatur angulus declinationis per propos. 23. primi libri inuentæ, hoc seruato ordine. In ijs, quæ declinant à meridie in ortum, constituendus est dictus angulus DEF, infra rectam AB, versus A; versus autem B, in ijs, quæ à meridie in occasum declinant: In planis vero, quæ à septentrione in ortum deflectunt, idem angulus constituendus est infra rectam AB, versus B; versus A, autem in ijs, quæ declinant à septētrione in occasum. Dicatur autem recta EF, linea declinationis.

Descriptio horologij Astronomici Superioris, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem est inclinatū.



Linea declinationis.

POST hæc in recta AB, sumpto puncto quocunque β siue ad dextram, siue ad sinistram, vt in prop 1. huius lib. diximus, constituatur ad rectam AB, in puncto β angulus altitudinis poli EβC, versus rectam CD, & supra rectam AB, vel infra eandem, ita vt recta βC, secet rectam CD, in C.

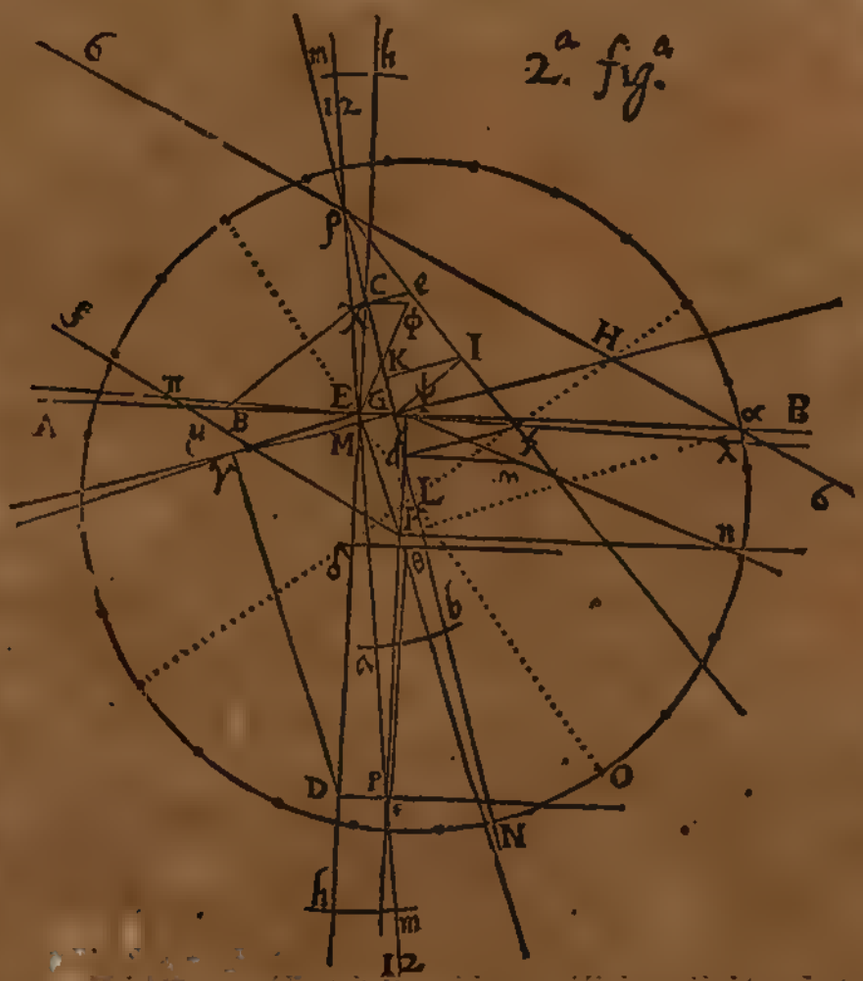
DEINDE ad rectam CD, in E, puncto constituatur angulus inclinationis plani ad Horizōtem per prop. 23 primi lib. inuentæ DEγ, infra rectam AB. & in quamcunque partem appelletur aūt recta Eγ, linea inclinationis. Ducta autem ex D puncto quolibet rectæ CD, ad lineam inclinationis Eγ linea perpendiculari Dγ, abscindatur ex ED, recta Eλ, rectæ Eγ æqualis. Ductis quoq; per puncta D, λ rectis Dι λθ, rectæ AB, parallelis, vel ad CD, perpendicularibus, quarū λθ lineam declinationis EF, secet in θ abscindatur recta Dι, ipsi λθ, æqualis, & ex ι, per E, recta educatur ιE, quæ linea erit meridiana, siue horæ 12. à mer. vel med. noc. in plano horologij, vt demonstrabimus.

Linea inclinationis.

Linea meridiana.

INVENIEMVS quoque eandem lineam horæ 12. hac ratione. Ex assumpto puncto F, vtcūque in linea decli-

declinationis EF, ducatur ad AB, perpendicularis F♃, vel (quod magis probo, quando linea declinationis EF, parum à recta AB, distat) ex assumpto vtlibet puncto ♃, in recta EA, vel in EB, prout declinationis linea EF, cadit ad sinistram, vel dextram rectæ CD, ducatur ipsi CD, parallela ♃p, secans lineam declinationis EF, in F. Item ad F♃, excitetur perpendicularis Fn. Constituto deinde in ♃, angulo inclinationis F♃n, ita vt recta ♃n, dictum angulum cum ♃F, continens secet perpendicularem Fn, in n, abscindatur ex ♃F, producta ad partes F, recta ♃p, ipsi ♃n, æqualis, & ex E, per p, recta educatur Ep, quæ rursus erit linea meridiana in plano inclinato, vt ostendemus. Aliam quoque inuentionem eiusdem meridianæ lineæ trademus in scholio huius propos.



A D hęc ducta ex θ, ad lineam declinationis EF, perpendiculari θλ, versus rectam AB, & ipsi Dγ, æquali, ducatur recta Fλ, per puncta E, λ, interminatæ magnitudinis. Constituatur quoque in F, ad rectam EF, quæ rectę assumptæ Fβ sit æqualis, angulus angulo altitudinis poli Fβγ, æqualis, ducta recta Fμ, ita vt Fμ, cadat semper in contrariam partem rectæ Fλ, nempe in dextram ipsius EF, si Eλ, in sinistram eiusdem EF, ducta est, vel contra. Angulus autem altitudinis poli, quem recta Fμ cum recta EF, constituit, vergere debet versus E, hoc est, sursum versus, si planũ austrum respicit ita vt angulus EFμ, sit angulo altitudinis poli æqualis; si vero planũ ad borcam spectat, ad partes oppositas ipsi E, constituendus idem angulus erit, ita vt angulus EFμ, vna cum angulo altitudinis poli compleat duos rectos. Recta autem μF, per F, producta versus ξ, vt in prima figura, quarta, quinta & sexta, secet rectãm ex E, per λ, ductam; vel certe ipsa Fμ, ad partes μ, extensa vt in secunda figura, secet rectam λE, per E protractam in puncto π, rectæque Eπ, ex linea horæ 12. Eϵ abscindatur æqualis recta Eϱ, infra quidem punctum E, si punctum π, cadit vel in ipsam Eλ, vel in eam productam ad partes λ, supra vero idem punctum E, si punctum π, vel in ipsam Eλ, per E, productam cadit, vt in secunda figura accidit Punctum enim ϱ erit centrum horologij in quo omnes lineæ horarum à meridie, vel media nocte conuenient. Quod si quando contingat, rectam Fμ nullo modo secare rectam per puncta E, λ, ductã sed ei æquidistare, non habebit horologium centrum, in quo eius horariæ lineæ coeant, sed omnes inter se parallelæ erunt, vt accidit in planis inclinatis per polum mundi transeuntibus, cuius rei exemplum habes in tertia figura.

Centrum horologij

Qua plana horologiorũ centro careant.

PRÆTEREA ad rectam AB, in puncto E, constituatur angulus, æqualis angulo inclinationis plani siue versus B, siue versus A; sitque recta Fφ dictum angulum constituens æqualis rectæ EC, qui angulus constituatur supra rectam AB, si planum ad austrum spectat, vt in prioribus tribus figuris, si vero ad boream, infra eandem, vt in tribus figuris posterioribus factum est. Ex puncto autem φ ad CD, ducatur perpendicularis φχ. Item ex F, ad AB, ducta perpendiculari F♃, constituatur ad eam in puncto ♃ siue ad dextram, siue ad sinistram partem, angulus F♃ω, angulo inclinationis DEγ, æqualis, sitque recta ♃ω, rectæ ♃F, æqualis, & ex ω, ad ♃F, perpendicularis excitetur ωd. Recta namque per χd, ducta erit stili linea, transibitque necessario per centrum horologij ϱ vel certe, vbi non est centrum horologij, vt in tertia figura, ipsi lineæ meridianæ Eϵ, parallela erit; ita vt in recta χd, stylus horarum index sit collocandus ad planum horologij rectus. Satis autem erit, si alterum punctorum, nempe vel χ, vel d, inueniatur, vt linea indicis seu styli possit duci. Recta enim ex ϱ, centro horologij per illud punctum inuentum ducta, vel certe, vbi non est centrum horologij, ducta per illud punctum

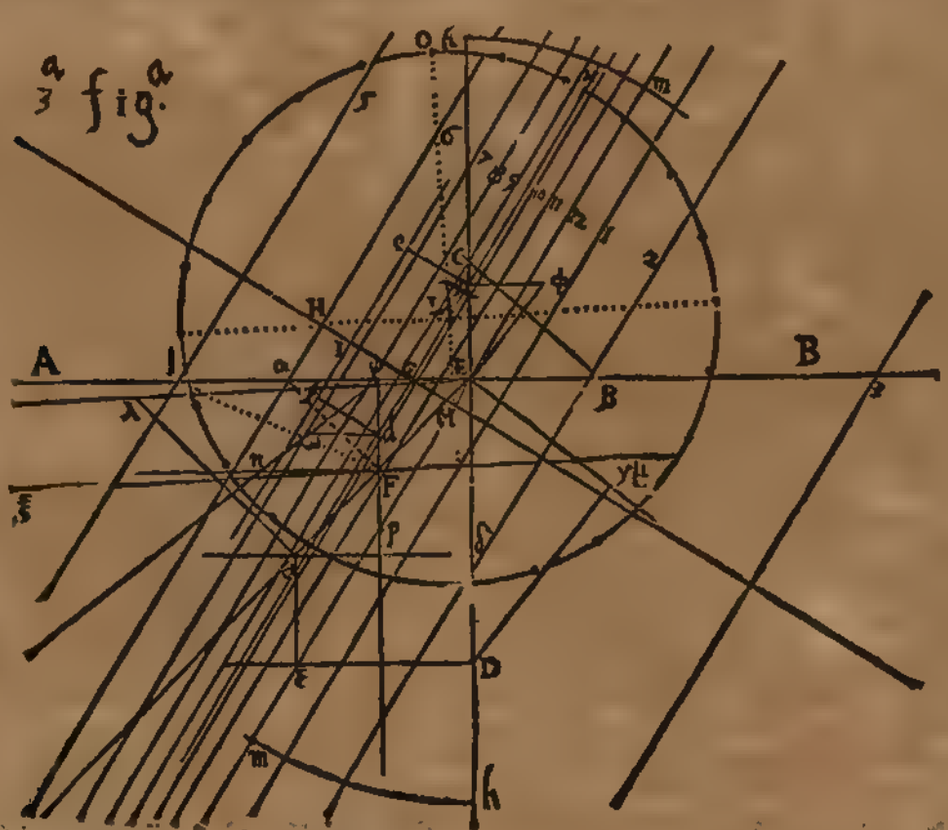
Linea stili, vel indicis.

parallela ipſi lineæ meridianæ E ϱ erit linea ſtyli: Rectius tamen eadem linea ducetur, ſi vtrumque punctum inueniatur, præſertim quando punctum, quod primo inuentum eſt, parum à centro horologij ϱ. diſtat.

INSVPER ex χ d, punctis educantur ad lineam indicis χ d, duæ perpendiculares χ e, d f, rectis χ ϱ, d ϱ, æquales, ſingulæ ſingulis, ex vna, & eadem quidem parte ipſius rectæ χ d, dextra videlicet, vel ſiniſtra, ſi planum in auſtrum ſpectat, vt in prioribus tribus figuris, ſi vero boream reſpicit, ad partes diuerſas, nempe vna ad dextram ipſius χ d, & ad ſiniſtram altera, vt factum eſt in tribus figuris poſterioribus. Recta enim e f, ducta, quæ omnino per ϱ. centrum horologij tranſibit, vel certe vbi non eſt centrum, ipſi lineæ meridianæ E ϱ, æquidiſtabit, erit axis mundi ſupra lineam ſtyli χ d, eleuandus pro magnitudine perpendicularium χ e, d f, quæ rectæ ſint ad planum horologij. Cæterum quoniam axis e f, productus ſecat lineam ſtyli χ d, productam in centro horologij ϱ, vbi centrum habetur in horologio, aſſumenda eſt ſemper pars illa axis, quæ ex centro ϱ, per f, emittitur, non autem illa, quæ per e: quod intelligendum eſt, quando χ e, d f, ad diuerſas partes lineæ ſtyli ducuntur, vt fit in planis ad boream ſpectãtibus, nempe in poſterioribus tribus figuris. Nam vbi ex eadem parte lineæ ſtyli ducuntur, vt in planis ad auſtrum ſpectantibus contingit, vt diximus, qualia per priores tres figuras exprimuntur, accipiendus eſt totus axis ϱ e f, per puncta e, f, ex ϱ, ductus; vel certe totus axis e f, vtrinque productus in horologio, quod centro caret, cuiuſmodi eſt illud, quod in tertia figura deſcriptum eſt. *Axis mũdi.*

IAM vero aſſumpto in axis portione, quæ ex ϱ per f, ducitur, pũcto quolibet I, ducatur ex eo ad axem perpendicularis I G, ſecans lineam indicis in G, puncto, per quod ad lineam ſtyli perpendicularis excitetur G H. Hæc enim erit æquinoctialis linea horologij. Cadet autem punctum G, vel in rectam A B, vt in prioribus tribus figuris vides, vel infra eam, vt in quarta figura, vel ſupra, vt in quinta & ſexta figura contingit. Quando tamen commode fieri poteſt, ſuaderem, vt prius in linea ſtyli acciperetur punctum G, vbi ſe mutuo ſecant linea ſtyli, & recta A B, & ex eo ad axem ex ϱ per f, ductum perpendicularis duceretur G I, vt in prioribus tribus figuris factum eſt: (quod quidem in figura quarta fieri nequit, quia ex puncto, vbi ſe ſecant linea ſtyli, & recta A B, non poteſt cadere linea perpendicularis in portionem axis ϱ f, ſed in portionem ϱ e.) Deinde per idem pũctum G, ad lineam ſtyli perpendicularis excitaretur G H. pro linea æquinoctiali. Ex I, quoque ad lineam ſtyli demittatur perpendicularis I K. Erit enim recta I K, longitudo ſtyli, eiuſque locus in K. Angulus autem G ϱ f, erit angulus altitudinis poli ſupra planum propoſitum, vt monſtrabitur. *Æquinoctialis linea.* *Longitudo ſtyli eiuſq; locus: & angulus altitudinis poli ſupra planũ propoſitum.*

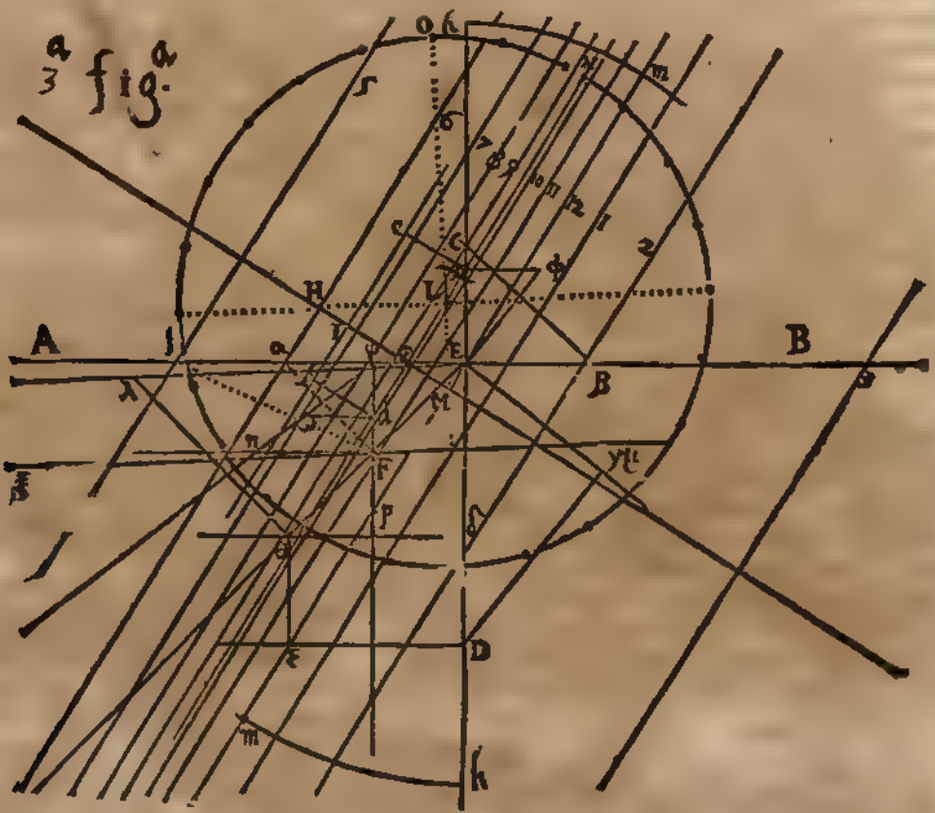
POSTREMO in linea ſtyli χ I, ſumpta recta G L, ſiue ſupra G, ſiue infra, rectæ G I, æquali, deſcribatur ex L, circulus cuiuſuis magnitudinis, qui in partes 24. æquales ſecetur, initio facto à recta L M, quæ per L, centrum circuli, & punctum M, ducitur, vbi linea æquinoctialis lineam meridianam E ϱ, interſecat, veluti in horologio



declinante à Verticali fit. Quod ſi contingat lineam æquinoctialem eſſe parallelam lineæ meridianæ, vt accidit in plano horologij, quod circulo maximo æquidiſtat, qui Meridianum circulum in eodem pũcto ſecat, in quo ab Æquatore diuiditur, vt paulo infra demonſtrabimus, inchoanda erit diuiſio dicti circuli ex L. deſcripti à recta, quæ per L, centrum circuli parallela ducitur lineæ æquinoctiali, vel meridianæ, vt in ſexta figura huius propoſ. apparet in linea M O. Hic autem, quoniam plerunque accidit, vt centrum L, & punctum M, tam vicina inter ſe ſint, vt vix ſine errore aliquo recta L M, à qua diuiſio circuli debet incipere, duci poſſit, adhibendum omnino erit remedium illud, quod in prop. 1. huius libri de horologio declinante à Verticali tradidimus, vt nimirum prius lineam horæ 6. vel alterius cuiuſpiam horæ ducamus, &c. vt paulo infra docebimus poſt demonſtrationem. Rectæ enim per centrum L. & puncta diuiſionum emiſſæ ſecabunt æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rectæ emiſſæ per ϱ, centrum horologij, vel vbi centrum non eſt, vt in tertia figura, rectæ ipſi

Linea horaria. Ordo horarum.

lineæ meridianæ parallelæ, vel ad lineam æquinoctialem perpendiculares, dabunt horas à meridie, vel media nocte, hoc ordine. In planis, quæ ad austrum spectant, portio lineæ meridianę à centro horologij ρ, versus lineã æquinoctialem extensa, vt in prioribus duabus figuris, vel tota linea meridiana, vbi centrum deest, vt in tertia figura, demonstrat horam 12. meridiei, quæ vero ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, horas pomeridianas, & quæ ad sinistram, antemeridianas significant: reliqua vero portio lineæ meridianæ à centro quoque in-



cipiens ostendit horam 12. mediæ noctis. In planis autem boream respicientibus existẽte quidem linea æquinoctiali infra centrum horologij ρ, in linea indicis, vt in quarta figura conspicitur, denotabit portio meridianę lineæ à centro ρ, versus lineam æquinoctialem porrec . horam 12. meridiei, quæ vero ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, antemeridianas horas, & quæ ad sinistram, pomeridianas indicant; reliqua autem portio meridianæ lineæ vltra centrum versus superiores partes tendens, ad horam 12 medię noctis pertinet. Existente vero æquinoctiali linea supra horologij centrum ρ in linea indicis, seu styli, vt in posterioribus duabus figuris huius descriptionis cernitur, portio lineæ meridianæ à centro horologij ρ, versus lineam æquinoctialẽ producta, vel certe ad superiores partes tẽdens, vbi parallelæ sunt linea æquinoctialis, & meridiana, vt in sexta figura, mõstrabit horam 12. mediæ noctis, horæ vero ad dextram lineæ meridianæ in æquinoctiali linea descendentes sunt antemeridianæ, & pomeridianæ ad sinistram: reliqua vero portio meridianæ lineæ infra centrum horologij ρ, ad borcam 12. meridiei spectat.

QVOD si quando recta per aliquod punctum diuisionis circuli ex L, descripti, & per cẽtrum L, ducta, parallela fuerit lineæ æquinoctiali, tum ducta per ρ cẽtrum horologij linea recta æquinoctiali lineæ parallela dabit illam horam, quæcunque fuerit, vt in propos. 1. huius lib. de Verticali declinante diximus. Eadem enim hic demonstratio est, si pro C sumatur semper ρ centrum horologij in demonstratione ibi allata.

Demõstratio descriptionis horologij à Verticali declinãte, & ad Horizontem inclinati.

CONSTRVCTIONEM autem hanc demonstrabimus hac ratione. Intelligatur in plano horologij proprium situm habentis recta AB, Horizonti esse parallela, ita vt sit sectio communis plani horologij horizontalis, & plani horologij declinantis simul & inclinati, & planum per rectas AB, EF, ED, ductum cõcipiatur moueri circa rectam AB, donec Horizonti æquidistet, atque adeo idem fiat, quod planum horologij horizontalis. Quo in situ, cum DEF, sit angulus declinationis plani horologij a Verticali, erit reliquus AEF, vel BEF, angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum Meridianus facit cum linea, quę in plano declinante Horizonti æquidistat, vel potius cum plano, quod per illam rectam ducitur, rectumque est ad Horizontem. Quamobrem recta EF, communis sectio erit Meridiani, & plani horologij horizontalis ac proinde Meridianus planum horologij declinantis simul & inclinati secabit in puncto E.

QVOD si triangulum rectangulum DEγ, circa DE, conuertatur, donec ad planum horologij rectum sit, erit recta AE, (quæ in plano horologij perpendicularis est ad DE. communem sectionem trianguli DEγ, & plani inclinati) perpendicularis per definitionem 4. lib. 11. Euclidis, ad triangulum DEγ, atque adeo per definit. 3. eiusdem libri, & ad rectam Eγ. Quare cum vtraque linea DE, γE, perpendicularis sit ad rectam AE, erit DEγ, angulus inclinationis plani propositi ad planum per rectas AE, Eγ, ductum ex definit. 6. lib. 11. Euclidis; quandoquidem AE, communis sectio est plani propositi, & dicti plani per rectas AE, Eγ, ducti. Cum igitur angulus DEγ sumptus sit æqualis inclinationi plani propositi ad Horizontem, atque adeo & ad planum horologij horizontalis Horizonti parallelum, erit planum per rectas AE, Eγ, ductum, idem quod horologij horizontalis planum, ac propterea recta Eγ, in horizontalis horologij plano iacebit; cui quoniam sumpta est æqualis Eθ, si triangulum Eθλ, vel potius planum per rectas AB, Eθ, Eλ, ductum, in quo dictũ

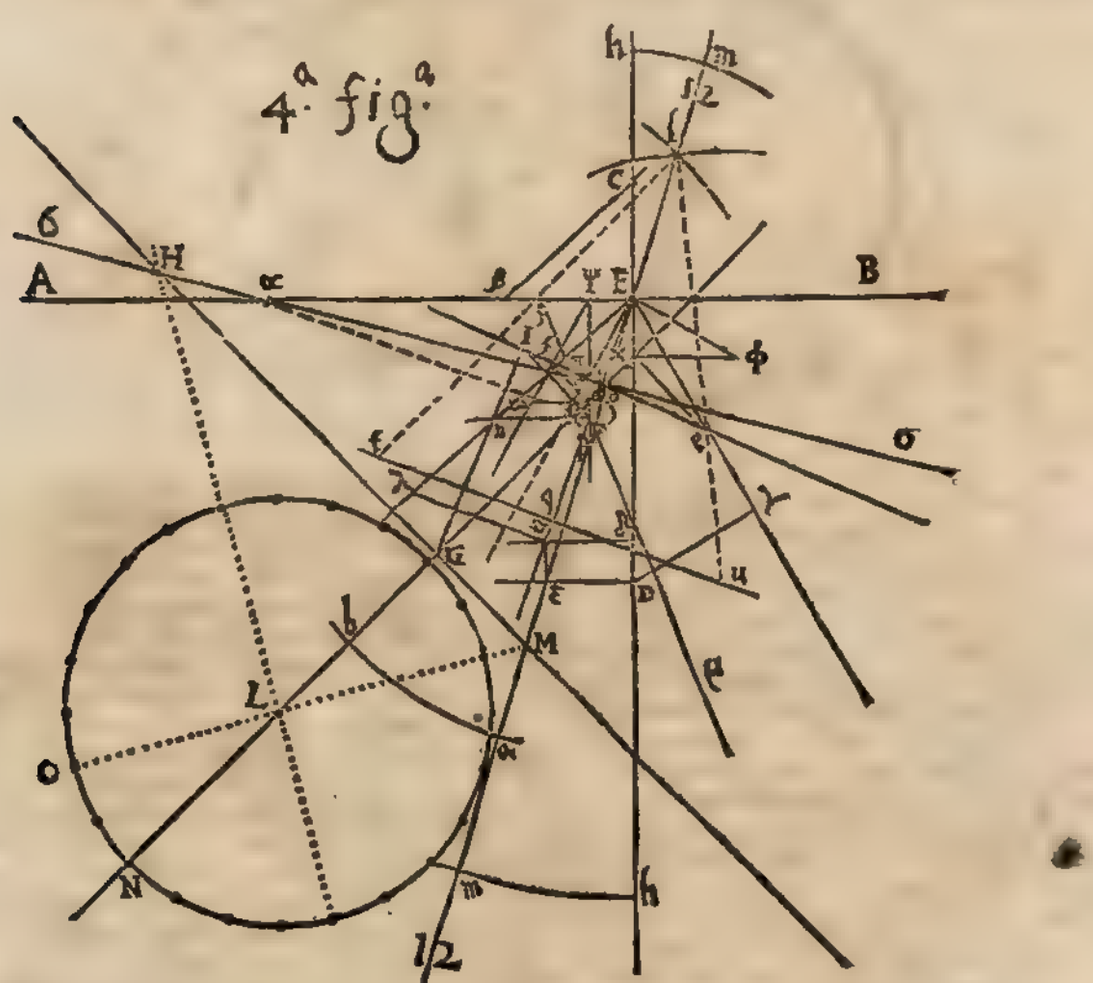
triangu-

triangulum exiſtit circa rectam AB, concipiatur moueri, donec cum horizontalis horologij plano coniungatur, ita vt Γ Δ à plano DEγ, planum inclinatum recto non recedat, ſed ſemper rectum angulum cum AE, conſtituat, ipſaque Δθ æquidiſtet ſemper ipſi AE, fiet Γ Δ eadem quæ Γ γ & punctum Δ, idem quod γ. Quoniam autem recta Δθ, Dε. quarum illa in horologij horizontalis plano, vt modo diximus, hæc vero in plano inclinato exiſtit, æquidiſtantes, per conſtructionem, ipſi AB, [a] inter ſe quoque parallelæ ſunt, poſitæque ſunt æquales, [b] erunt quoque rectæ extremæ earum puncta connectentes parallelę inter ſe, & æquales, nimirum recta γD, ex puncto γ, vel δ, in plano horizontalis horologij ad D punctum demiſſa, & recta θε, ex puncto θ, plani horizontalis horologij ad punctum ε deducta. Cum igitur recta Dγ ſit per defin. 4. lib. 11. Euclid. ad planum horizontalis horologij perpendicularis, (propterea quod in plano DEγ exiſtens perpendicularis eſt ad Eγ, communem ſectionem plani horologij horizontalis, & plani DEγ, quod ad planum horizontalis horologij rectum eſt, quoniam enim AE, oſtenſa eſt recta ad planum DEγ. [c] erit quoque planum horologij horizontalis per AE, ductum ad idem planum per DEγ, rectum, ac viciſſim idcirco & planum DEγ, rectum ad planum horologij horizontalis) [d] erit quoque Eθ ad idem planum horizontalis horologij perpendicularis, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam Eθ. Ex quo efficitur, rectam θε. in plano Meridiani exiſtere: alioqui cum & perpendicularis ex θ, ad εθ, communē ſectionem plani horologij horizontalis, & Meridiani in plano Meridiani ducta, ſit per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad planum horologij horizontalis perpendicularis, ducerentur ex eodem puncto θ, ad idem planum horologij horizontalis duæ perpendiculares, [e] quod fieri nō poteſt. Quamobrem Meridianus plano inclinato incurret in puncto ε, atque adeo, cum eidem occurrat in puncto E, vt paulo ante oſtendimus, (ducitur enim Meridianus per EF, lineam meridianam horologij horizontalis) erit recta Eε, communis ſectio Meridiani, & plani inclinati, hoc eſt, linea meridiana, ſeu horę 12. in plano horologij declinātis ſimul & inclinati.

a 9. vndec.
b 33. primi
c 18. vndec.
d 8. vndec.
e 13. vndec.

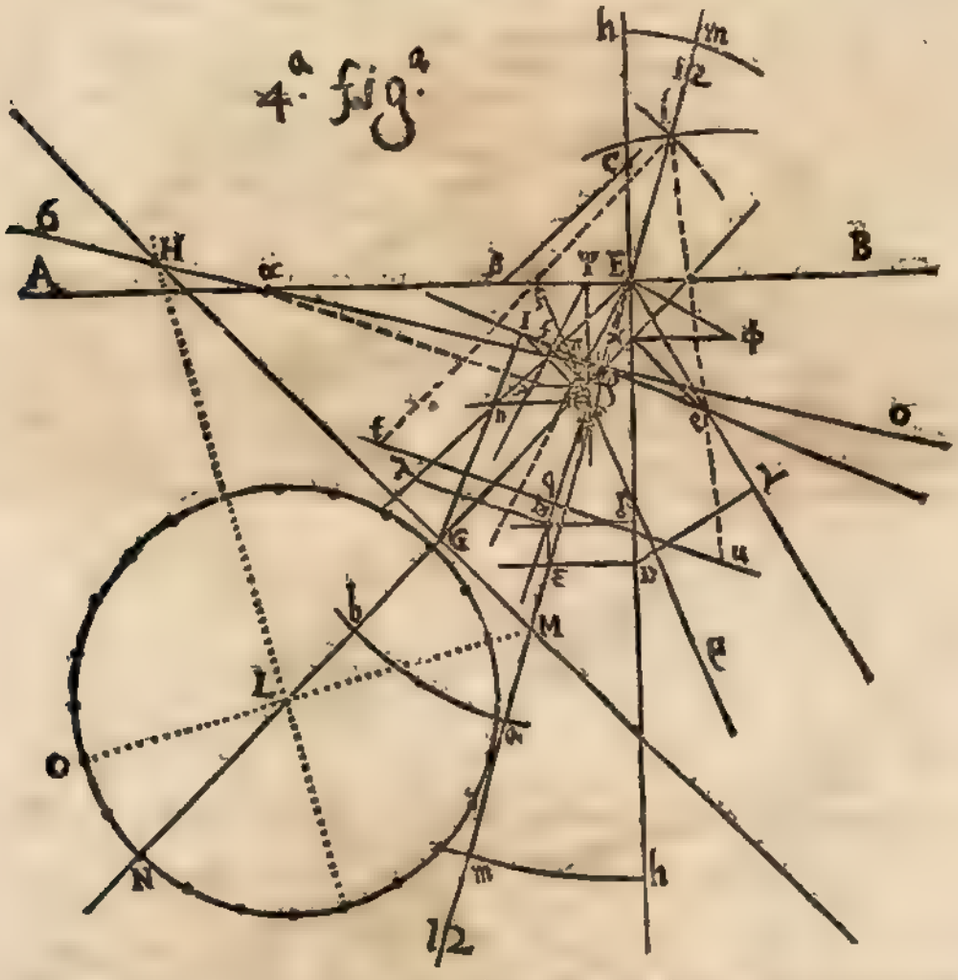
RECTAM autem Ep, eſſe quoque lineam meridianam, ita oſtendi poteſt. Intelligatur triangulum EF↓, circa rectam E↓, moueri, donec Horizonti ęquidiſtet, hoc eſt, cum plano horologij horizontalis coniungatur, ita vt FE, ſit rurſus communis ſectio Meridiani, & plani horologij horizontalis. Deinde in hoc ſitu concipiatur circa rectam ↓F, circumferri triangulum ↓Fn, donec & ad planum horologij inclinati, & ad planum horologij horizontalis rectum ſit; quod quidem factum erit, cum recta p↓ perpendicularis fuerit ad AB. Tunc enim recta AB, perpendicularis exiſtens ad rectas ↓F, ↓n, [f] perpendicularis erit ad planum triāguli ↓Fn, per illas rectas ductum. [g] Igitur & planum horologij tam inclinati, quam horizontalis per AB, ductum & idem planum trianguli ↓Fn, rectum erit, atque adeo viciſſim hoc ad vtrumque illorum rectum exiſtet. Quamobrem cum F↓n, ſit

f 4. vndec.
g 18. vndec.



angulus inclinationis plani ad Horizontē. & ↓F, Horizōi æquidiſtet, iacebit ↓n, in plano inclinato, hoc eſt, cū recta ↓p, cōiuncta erit in dicto plano. Quare pūctum n in punctū p, cadet, ob æqualitatē rectarū ↓n ↓p. Cum ergo Meridianus rectus exiſtens ad planum trianguli ↓FE, in plano horologij horizontalis exiſtentis tranſeat per EF, atque adeo per Fn, (quod Fn, per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta ſit ad planum triāguli EF↓ propterea quod ad ↓F communem ſectionem triangulorum EF↓ ↓Fn, perpendicularis eſt conſtructione) occurret Meridianus plano inclinato in puncto p, ac proinde recta Ep, communis ſectio erit Meridiani, & plani inclinati

ITAQVE cum θλ, ad Eθ, perpendicularis ſit, & æqualis rectæ Dγ hoc eſt, rectæ θε, ex θ, puncto plani horologij horizontalis ad ε, punctum plani inclinati demiſſæ, erit triangulum Eθλ, æquale omnino triãgulo Eθε, in plano Meridiani exiſtenti, cuius latus Eθ in horizontalis horologij plano, Eε, in plano inclinato, & θε, in plano Meridiani exiſtit; rectaque Eλ, rectæ Eε, æqualis erit, & angulus θEλ, angulo θEε in Meridiani plano. Quocirca ſi concipiatur triangulum Eθλ, circa rectam Eθ, in plano horologij horizontalis exiſtentem circumduci, donec cum plano Meridiani coniungatur, efficietur prorſus idem triangulum Eθλ, quod triangulum Eθε, in plano Meridiani exiſtens, punctumque λ, in punctum ε cadet. Quia vero horologio inclinato in propria poſitione conſtituto, ita vt recta EF, in plano horologij horizontalis exiſtens ſit communis ſectio ipſius, ac Meridiani, recta μF, circumducta, donec ad planum Meridiani, vel trianguli Eθλ, quod iam idem eſſe demonſtrauimus, quod Eθε, in Meridiani plano exiſtens, perueniat, ea tamen lege, vt puncto H, ſemper ad partes hemiſphæ-



rij ſuperi vergentè cunctè ſemper angulum EFμ, conficiat. axis mundi eſt; propterea quod angulus EFμ, in planis auſtrum reſpicientibus ſumptus eſt æqualis altitudini poli, in planis aũt ad boream ſpectantibus conſtituit vna cũ angulo altitudinis poli duos rectos, ex conſtructione, ac idcirco recta Fμ. ad partes μ. producta per polũ arcticum tranſit, ſit vt punctum, in quo occurrit plano inclinato, vel rectæ Eλ, quæ eadem iam eſt, quæ Eε, vt oſtendimus, ſit illud, in quo omnes lineæ horarum à meridie, vel media nocte conueniunt, ex coroll. prop. 21. li. 1. quod quidem centrum horologij appellari ſolet Vnde cum axis μF, ſecet rectam Eλ, in ϖ, ſi recta Eϖ, in rectã Eε, tranſferatur, fiatque ad punctum ρ erit ρ. centrum horologij. Nam axis μF, ſi vna cum triangulo Eθλ, circa rectam Eθ in plano horologij horizontalis exiſtentẽ circumuoluatur, donec cum Meridiano coniungatur, priumq; ſitum adipiſcatur, in eo puncto occurret plano propoſito, vt ex demonſtratis patet. Non difficile autẽ erit intelligere, an axis plano inclinato occurrat infra rectam AB, an ſupra. Si enim axis μF, per F, productus ſecet rectam Eλ, vel ipſam productam ad partes λ. vt in prima, quarta, quinta, & ſexta figuris contingit, erit centrum ρ infra rectam AB, quia recta Eλ, cadit in rectam Eε, infra rectam AB, cum pũctum λ, in punctum ε, cadat, vt dictum eſt: Si vero axis μF, ad partes μ productus ſecet recta Eλ per E, productam, vt in ſecunda figura cernitur, erit centrum ρ, ſupra rectam AB, quod recta Eλ, per E. protracta cadat in rectam Eε, per E, protractã, vt ex dictis conſtat, quandoquidem punctum λ, in punctum ε cadit Quod ſi axis Fμ, nullo modo rectam Eλ, ſecet, æquidiſtabit planum inclinatum axi Fμ. ac proinde horologium in eo deſcriptum centrum non habebit, ſed omnes lineæ horariæ in eo parallelæ erunt, vt conſtat ex coroll propoſ 22. primi libri.

An centrũ horologij ſit infra rectã AB, ſumendum ſupra, quo modo cognoſcatur.

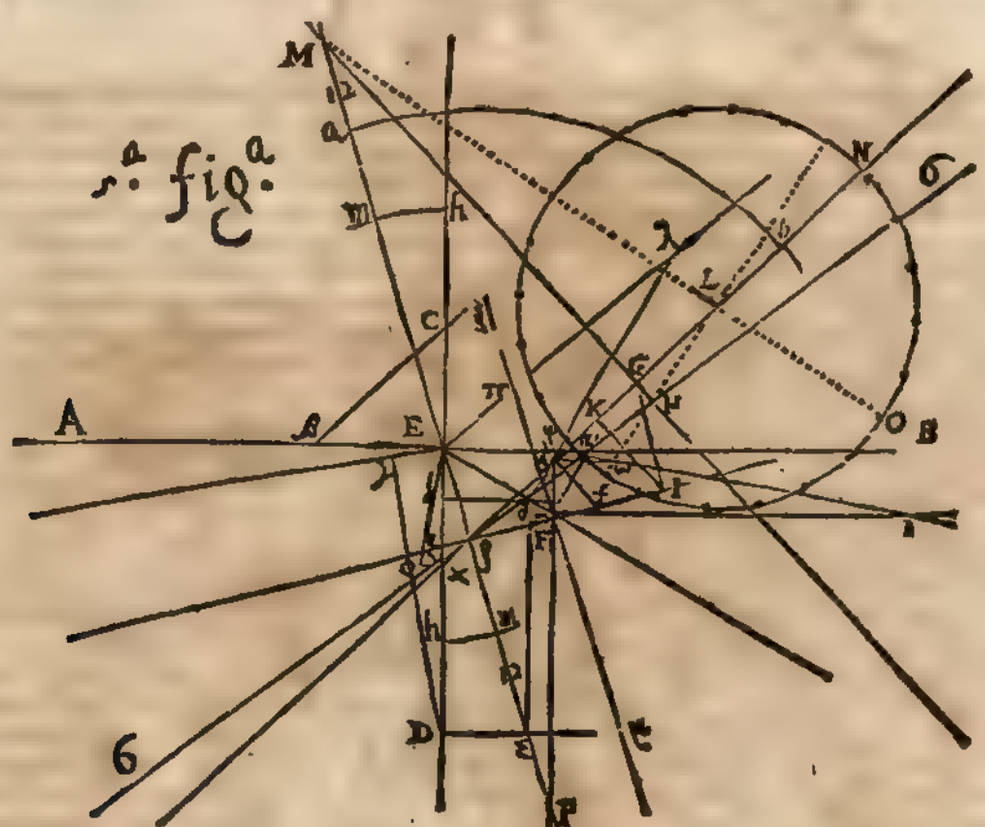
QVONIAM autem linea indicis, in qua videlicet ſtylus affigendus eſt, talis eſſe debet, vt ſtylus, vel alia linea ex quocunque eius puncto ad planum horologij perpendicularis ducta in axem mundi cadat, *ita vt planũ per illam perpendicularem, & axem mundi ductum rectum ſit ad planum horologij, inſtar proprij cuiuſdam Meridiani ipſius plani horologij, vt propoſ. 1. huius libri oſtendimus; demõſtrabimus talem eſſe rectam χ l, hac ratione. Si triangulum rectangulum Eφχ circa rectam Fχ. mouetur, donec rectum ſit ad planum inclinatũ, in planis quidem auſtrum reſpicientibus, ſurſum verſus, in planis autem boream reſpicientibus deorſum verſus, erit per definitionem 4. lib. 11. Euclidis, recta AE, in plano inclinato exiſtens; quæ perpendicularis eſt ad

*18. vndec.

Eχ.

F χ communem ſectionem plani inclinati & trianguli E φ χ eam poſitionem habẽtis, perpendicularis ad triangulum E φ χ atque adeo & ad rectam E φ, ex defin. 3. eiuſdem libri. Quia ergo vtraque linea F χ, E φ, perpendicularis eſt ad rectam A E, erit angulus φ E χ, angulus inclinationis plani propoſiti ad planum per rectas A E, F φ ductum, ex defin. 6 lib. 11. Eucl. cum A E, communis ſectio ſit propoſiti plani, & eius, quod per rectas A E, I φ ducitur. Cum igitur angulus φ E χ, ſit æqualis complemento inclinationis plani propoſiti ad Horizontem (nam angulus B E φ, vel A I φ ſumptus eſt æqualis inclinationi plani ad Horizontem) hoc eſt, æqualis inclinationi plani ad Verticalem illum circulum, qui per rectam A B, ducitur, erit planum per rectas A E, E φ, ductum idem, quod Verticalis illius circuli planum; ac propterea recta E φ, in Verticali illo circulo exiſtet. Et quoniam recta E φ, ſumpta eſt æqualis rectæ E C, & recta E F, rectæ F β, tranſibit axis mundi F μ occurrens plano horizõtalis horologij in F, per punctum φ in dicto illo circulo Verticali; quia hac ratione axis F μ conſtituet cum meridiana linea horologij horizontalis E F, in F, angulum altitudinis poli ſupra Horizontem verſus partes boreales, cum recta vero F φ, per quam dictus ille Verticalis, immo & Verticalis proprie dictus ducitur, angulum cõplementi altitudinis poli ſupra Horizontem, adeo vt axis F μ, conſtituat triangulum cum rectis E F, E φ rectangulum in plano Meridiani circuli, & omnino æquale, & ſimile triangulo E β C, quia non ſolum E F, ſed & E φ in illo ſitu in Meridiani plano exiſtit, anguluſque F E φ, rectus eſt: quod ita oſtendemus. Quoniam Verticalis ille circulus per rectas A B, E φ, ductus, rectus eſt ad horizontalis horologij planum, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta E φ, in illo Verticali exiſtens, quæ oſtenſa eſt perpendicularis ad A E, communem ſectionem dicti Verticalis, & plani horologij horizontalis, ad planum horologij horizontalis perpendicularis; ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam E F, in plano horologij horizontalis exiſtentem. Rectus ergo eſt angulus F E φ. Ex quo fit, rectam E φ, in plano Meridiani exiſtere: alioquin cum & perpendicularis ex E, ad E F, communẽ ſectionem plani horologij horizontalis, ac Meridiani ducta in plano Meridiani ſit ad horologij horizontalis planum perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ducerentur ex eodem puncto E, ad idem planum horologij horizontalis duæ perpendiculares; [a] quod fieri non poteſt. Cauſa autem, propter quam triangulum E φ χ moueri debeat ſurſum verſus in planis auſtrum reſpicientibus deorſum vero verſus in ijs, quæ in boream ſpectant, ſi tamẽ in illis triangulum E φ χ, ſupra rectam A B, in his autem infra eandem, vt præcepimus. conſtruatur, hęc eſt: quoniam nimirum in illis axis mundi F μ, per punctum F, in plano horologij horizontalis tranſiens occurrit Verticali illi circulo per rectam A B, ducto, ſupra rectam A B, in his vero infra rectam A B. poſtquam iam plano inclinato occurrit, vt perſpicuum eſt, ſi plana inclinata, planum horologij horizontalis, dictus Verticalis, & axis mundi F μ, in proprijs poſitionibus concipiantur. Rurſus ſi triangulum rectangulum ♄ d ϖ, circa rectam ♄ d, ſurſum verſus moueatur, donec rectum ſit ad planum inclinatum, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta A ♄ in plano inclinato exiſtens, rectoſque angulos faciens cum ♄ d, communi ſectioni trianguli ♄ d ϖ & plani inclinati, perpendicularis ad triangulum ♄ d ϖ atque adeo per defin. 3. eiuſdem libri. & ad rectam ♄ ϖ. Quia vero vtraque recta ♄ ϖ, ♄ d, perpẽdicularis eſt ad rectam A ♄, erit per defin. 6. eiuſdem libri, ϖ ♄ d angulus inclinationis plani propoſiti ad planũ per rectas A ♄, ♄ ϖ, ductũ, cũ A ♄, ſit cõmunis ſectio propoſiti plani, & eius, quod per rectas

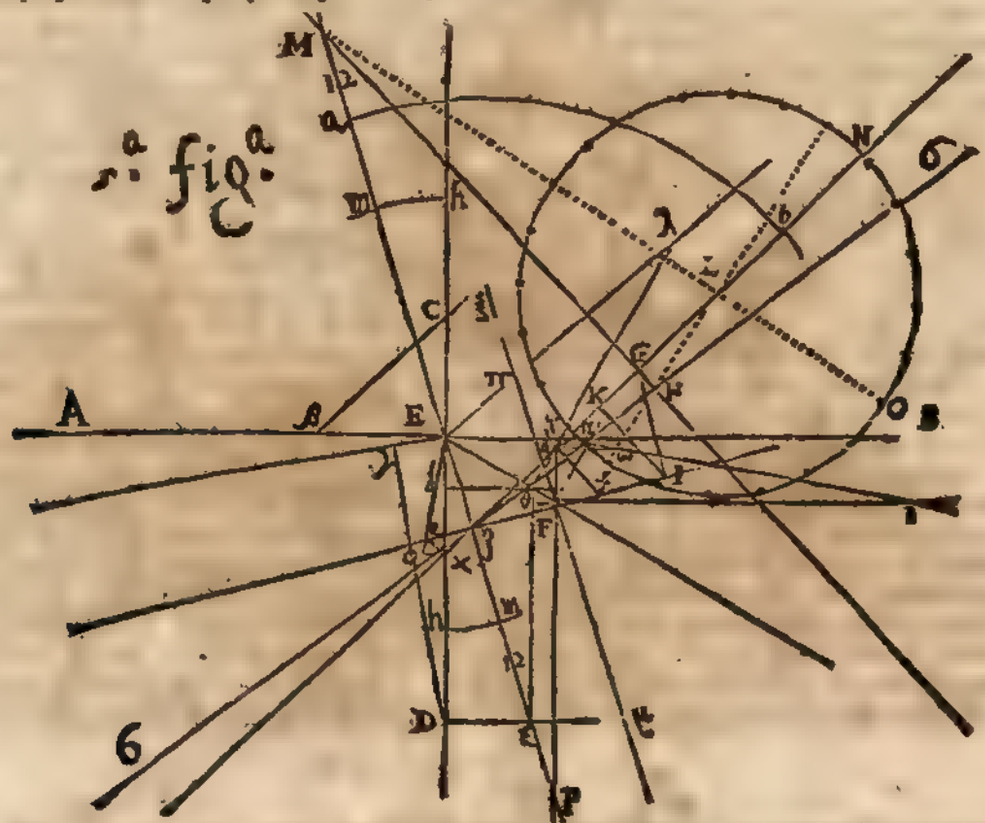
[a] 13. vnde.



A ♄ ♄ ϖ ducitur. Cum ergo angulus ϖ ♄ d, ſumptus ſit æqualis inclinationi plani propoſiti ad Horizontem atque adeo & ad planum horologij horizontalis Horizonti parallelum, erit planum per rectas A ♄, ♄ ϖ ductum idem quod planum horologij horizontalis, ac proinde recta ♄ ϖ, in plano horologij horizontalis iacebit: quæ quoniam æqualis ſumpta eſt rectæ ♄ F. ſi triangulum E F ♄ circa rectam E ♄ moueatur, donec cum plano horologij horizontalis coniungatur, fiet ♄ ϖ, eadem, quæ ♄ F. & punctum ϖ, idem quod F, propterea quod in illo

motu recta F♄ ſemper rectos angulos facit cum I♄ manetque ſemper in plano trianguli ♄☉d, alias in plano horizontalis horologij ducerentur ad rectã E♄ in puncto ♄, duæ perpẽdiculares ☉♄ I♄ quod eſt abſurdũ. Cũ ergo axis mundi F☉, tranſeat per F, punctũ horizõtalis horologij, fit vt etiã per punctũ ☉, trianguli ♄d☉, illum ſitum habentis incedat. Hæc cũ ita ſint, quoniã tam recta ☉χ, quam recta ☉d, ad planum inclinatũ, per defin. 4. lib. 11. Eucl perpendicularis eſt, (ſi in illo ſitu intelligatur poſita eſſe triangula E☉χ ♄☉d,) ac idcirco etiã ad rectã χd, ex defin 3. eiuſdẽ libri, ſit, [a] vt rectæ ☉χ ☉d, parallelæ ſint, & ideo in eodẽ plano, q̃ per rectas ☉χ ☉d, χd, ducitur; [b] quod quidẽ rectum eſt ad planũ inclinatũ, tranſitq; per axẽ mundi, quẽ per puncta ☉ ☉ incedere demonſtrauimus. Quare planũ per rectas ☉χ, ☉d, χd, ductũ, rectumq; exiſtens ad planũ inclinatũ, erit inſtar noui, ac proprij cuiuſdã Meridiani ipſius plani inclinati, in quo nouo Meridiano oẽs lineæ perpendiculares ductæ ad rectã χd, perpendiculares quoq; ſunt, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad planũ inclinatum, occurruntq; axi per puncta

[a] 6. & 7. vnder.
[b] 18. & 9. vnder.



☉, ☉, tranſ- ũti. Quocirca recta χd, linea indicis erit, nempe cõmunis ſectio plani horologij, & proprij illius Meridiani dicti tanquã linea meridiana, ſi circulus, cui horologiũ æquidiſtat, eſſet Horizon, quandoquidẽ ſtylus quicunq; in illa ad planum inclinatum erectus axẽ mundi ſecat, vt diximus, quemadmodũ & in alijs horologiis fit. Quod aũt linea hæc indicis χd, in horologiis centrum habentibus ducenda ſit per centrum horologij ☉, perſpicuum eſt. Cum enim axis tranſeat per ☉, centrum ſecabit omninò planum illud rectum ad horologij planũ, & per axem tranſiens, nempe nouus ille Meridianus, planum horologij in ☉ ac propterea cõmunis ſectio illius, & plani horologij per ☉, tranſibit. In horologijs denique centro carentibus, eandem lineam indicis χd, parallelam eſſe meridianæ lineæ, ſeu horæ 12. hoc modo fiet manifeſtum. Quoniam tam Meridianus Horizontis, quam proprius ille Meridianus plani inclinati, qui nimirum in plano facit lineam indicis χd, per axem mundi tranſit, erunt ſectiones, quas in plano inclinato faciunt, hoc eſt, linea meridiana, & linea indicis, parallelæ, per propoſ. 18. primi libri, quandoquidem planum horologij axi æquidiſtat, cum illud non ſecet, vt dictum eſt.

INTELLIGANTVR quoq; recta χe, d f, moueri circa rectam χ l, donec perpẽdiculares ſint ad planũ inclinatũ, ambæ quidẽ ſurſum verſus in illis horologijs, quæ auſtrũ reſpiciũt, at vero in ijs, quæ ſpectant ad boreã, recta quidem χe, deorſum, recta vero d f, ſurſum verſus. Fient enim hac ratione puncta e, f, eadem, quæ ☉, & ☉, propter æqualitatem linearũ χ☉, χe, & d ☉, d f. Cum igitur axis mũdi per pũcta ☉ ☉, tranſeat, vt iam demõſtrauimus, tranſibit idẽ per puncta e, f, in illo ſitu. Quia vero axis tranſit quoque per centrũ ☉, vel vbi centrũ non eſt, æquidiſtat lineæ indicis χd, (vt ẽnim paulo ante demõſtrauimus, idcirco linea meridiana, & linea indicis in horologio, vbi centrũ nõ eſt parallelæ ſunt, quia vtraq; parallela eſt axi mũdi, vt conſtat ex demonſtratione prop. 18. primi libri) ſi vt recta e f, tranſeat quoq; per centrũ ☉, vel ipſi χd, æquidiſtet. Nã ſi circũdueatur vna cũ rectis χe, d f, circa χd, cõiungetur cũ axe, ita vt idẽ ſit axis, quæ recta e f. Quamobrẽ axis eleuãdus eſt ex cẽtro ☉, ſecundũ angulũ f☉d, vel e☉χ, qui quidẽ eſt angulus altitudinis poli ſupra planũ inclinatũ: [c] (quia huiuſmodi angulus æqualis eſt ei, quẽ axis mũdi & cõmunis ſectio noui Meridiani ipſius plani inclinati, & circuli maximi, cui planũ horologij inclinati æquidiſtat, cõſtituũt, [d] propterea quod hęc cõmunis ſectio parallela eſt rectę χd, in plano horologij. Manifeſtum aũt eſt, hunc angulũ in Meridiano proprio plani inclinati conſtitutũ in centro mundi inſiſtere arcui altitudinis poli ſupra illũ circulũ maximũ, cui horologiũ æquidiſtat) vel certe, vbi centrum non habetur, vt in tertia figura eleuandus eſt ſecundũ perpendiculares χe, d f, quæ æquales ſunt inter ſe, propterea quod axis e f, lineæ indicis χd, æquidiſtat, vt probatũ eſt. Facile autẽ erit intelligere, cur in planis auſtrũ reſpiciẽtibus vtraq; linea χe, d f, ducenda ſit eadem ex parte rectæ χd, in planis aũt, quæ boreales partes reſpiciunt, vna ex parte dextra, & altera ex ſiniſtra. Quoniam enim in illis, vt diximus, vtrumque triangulum E☉χ, ☉☉d, ſurſum verſus voluitur circa rectas Γ☉, ☉d, donec rectum ſit ad planũ inclinatum, ducenda eſt vtraq; linea χe, d f, ex eadem parte rectæ χd, vt cum vtraque circumuertitur, donec perpendicularis ſit ad planum inclinatum ex parte ſuperiori, puncta e, f, cadant in puncta ☉ ☉, per quæ axis ducitur, & quorum vtrumq; ex parte ſuperiori exiſtit.

[c] 29. primi
[d] 16. vnde.

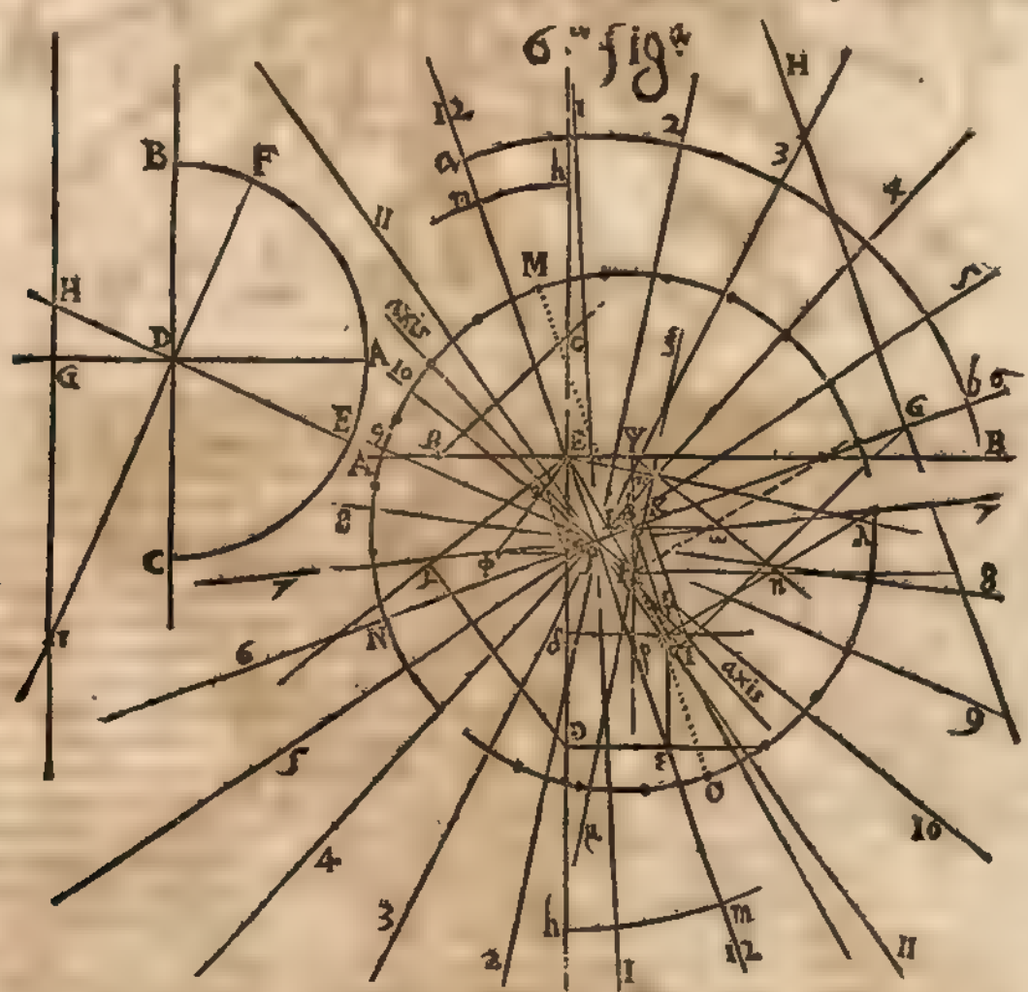
Quia vero in his triangulum E φ χ, deorsum, & φ ω d, sursum versus moueri intelligitur circa rectas E φ φ d, vt diximus, donec rectum sit ad planum inclinatum, necesse est, vnam ex vna parte, & ex altera alteram duci, vt cum vtraque circumducitur, donec ad planum inclinatum sit perpendicularis recta quidem d f, ex parte superiori plani sit erecta, punctumq; f, in punctum ω, (quod etiam supra planum est) cadat, recta vero χ e, ex parte inferiori erigatur, punctumq; e, idem fiat, quod φ, punctum infra planum quoque existens. Ita enim fiet, vt recta ef, axem mundi, quem per puncta φ, ω, transire ostendimus, referat; immo sequetur, vt eadem linea constituatur ex e f, & axe mundi. Similiter patet ratio, cur in prioribus horologiis accipiatur totus axis ρ f e, in posterioribus autem portio duntaxat ρ f, & non ρ e: quia videlicet in illis totus axis ρ f e, extat supra planum inclinatum, quod & puncta f, e, supra idem planum existant; In his vero portio axis ρ f, existit quidem supra planum, at ρ e, infra, propterea quod & punctum f, supra idem, at punctum e, infra existit, vt ex dictis perspicuũ est.

QVIA vero axis mundi ρ f, rectus est, per propos. 10. lib. 1. Theod. ad Æquatorem, transitq; per eius centrum, atq; adeo rectos angulos facit, per defin. 3. lib. 11. Euclid. cum quacunq; recta ex centro Æquatoris in eius plano ducta, efficitur, vt si punctum I, in axe pro centro mundi, siue Æquatoris accipiatur, (potest enim quodcunq; punctum axis ρ f, pro centro mundi sumi, cum insensibilis sit, ac imperceptibilis eius distantia à centro mundi, si cum distantia ipsius à Sole conferatur, vt in sphæra ostendimus) recta G I, quæ perpendicularis est ad axem e f, secatq; lineam indicis in G, sit communis sectio Æquatoris, & plani per rectam χ e, d f, quæ ad planum inclinatum perpendiculares sunt, & per lineam indicis χ d, atq; axem ef, ducti [a] quod quidem planum rectum est ad planum inclinatum, instar noui cuiusdam, ac proprij Meridiani ipsius plani inclinati: adeo vt recta G I, non solum sit in plano G I f d, sed etiam in plano Æquatoris, quandoquidem axis cum ea in plano G I f d, existente angulum rectum facit in I: alias si Æquator non transiret per rectam I G, sed per aliam quampiam ex puncto I, quod pro centro Æquatoris acceptum est, ductam, esset axis, per defin. 3. lib. 11 Eucl. ad hanc quoque perpendicularis, propterea quod rectus est ad planum Æquatoris. Quare in plano G I f d, duæ perpendiculares ad axem in puncto I, ducerentur, quod est absurdum. Occurret igitur Æquatoris planum per rectam I G, ductum plano horologij inclinati in puncto G, lineæ indicis, ibiq; ipsum secabit; ac proinde per punctum G, ducẽda erit linea æquinoctialis, hoc est, sectio communis Æquatoris, & plani horologij inclinati. [b] Quoniam vero planũ G I f d, rectũ est ad Æquatorẽ, propterea q̃ axis ef, per quẽ ducitur, ad eundẽ rectus est, vt diximus, (quod idẽ ex prop. 15. li. 1. Theo. constare põt, propterea quod planũ G I f d per axẽ Æquatoris e f, atq; adeo per eius polos ductũ sit) erit vicissim & Æquator ad planũ G I f d, rectus: Est aũt & planũ horologij inclinati rectũ ad idem planũ G I f d, eo q̃ hoc ad illud proxime ostẽsum sit rectũ. [c] Igitur & cõmunis sectio Æquatoris, & plani horologij inclinati ad idẽ planũ G I f d, recta erit, ac proinde, & per defi. 3. li. 11 Euc. ad lineã indicis χ d, in eo plano existentẽ perpẽdicularis erit. Quocirca cũ dicta communis sectio ducenda sit per punctũ G, vt proxime monstrauimus,

[a] 18. vnde.

[b] 18. vndec.

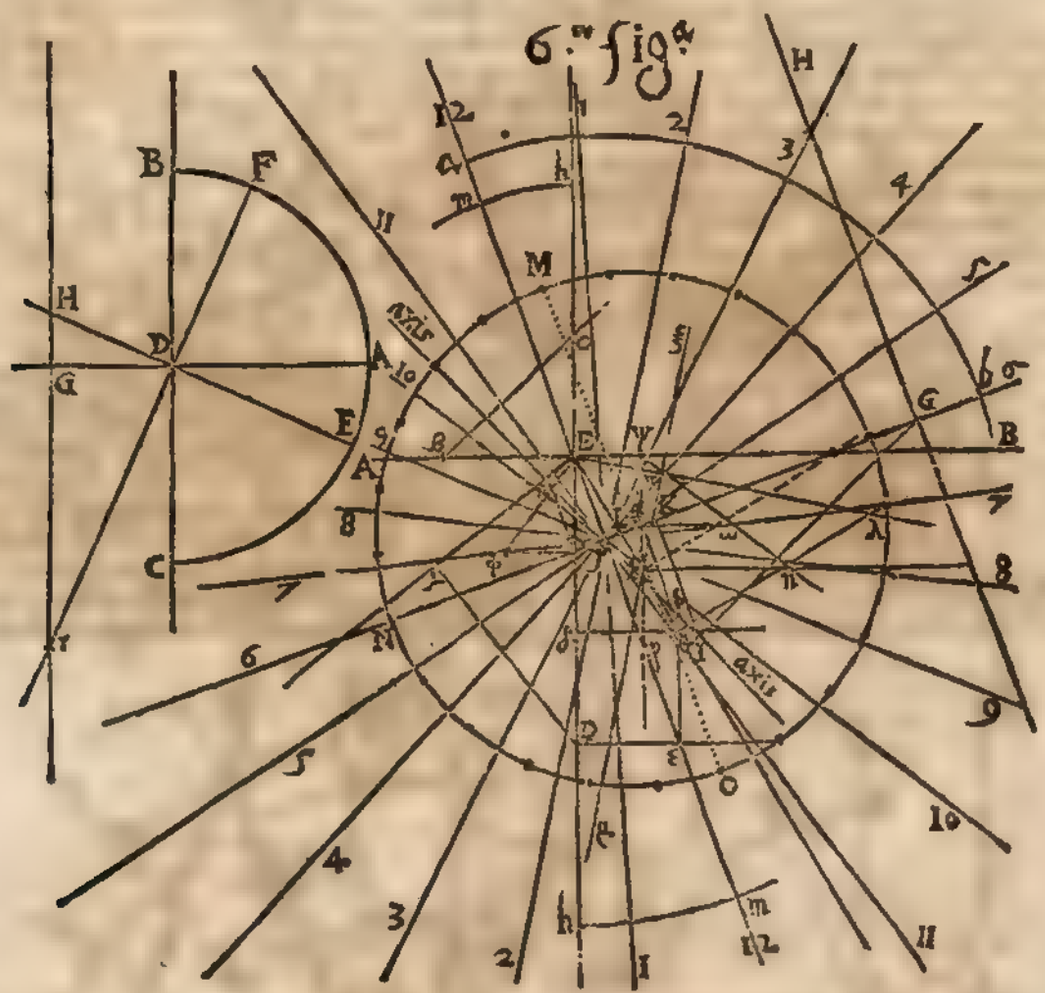
[c] 19 vndec.



erit G H, ducta perpendicularis ad χ d, communis sectio Æquatoris, & plani horologii inclinati, id est, linea æquinoctialis. Et quia punctum I, pro centro mundi acceptum est, ex quo cadit recta I K, perpendicularis ad planum horologij inclinati, ex definit. 4. lib 11. Euclid. propterea quod perpendicularis ducta est ad lineam indicis χ d, communem sectionem plani horologij, & plani G I f d, quod ad illud rectum est; erit recta I K,

longitudo ſty'i, eiuſque locus in K, puncto lineæ indicis, quia nulla alia linea ad planum horologij recta, præter K I, in centrum mundi I, cadere poteſt, vt patet.

I A'M vero ſi planum circul ex L. deſcripti intelligatur circumduci circa lineam æquinoctialem G H, donec centrum eius L, cum centro mundi I, coniungatur, (coniungetur autem omnino cum eo, propterea quod rectæ G I G L, æquales inter ſe ſunt, & vtraque ad lineam æquinoctialem perpendicularis eſt, ſi planum G I f d, concipiatur rectum eſſe ad planum horologij) erunt rectæ per centrum L, quod tunc idem eſt, quod centrum Æquatoris, & per diuiſiones circuli emiſſæ, communes ſectiones Æquatoris, & circulorum horarum à meridie, vel media nocte, vt in horologio horizontali oſtendimus propoſ. 1. lib. 2. In illa enim poſitione circulus dictus idem centrum cum Æquatore habens exiſtit in plano Æquatoris. Incipit autem diuiſio dicti circuli à re-



cta L M, quæ per centrum L, & punctum M, vbi linea meridiana, & æquinoctialis ſe interſecant, ducta eſt, vel quæ per L, ipſi lineæ meridianæ parallela acta eſt, quando linea meridiana, & æquinoctialis ſe mutuo non ſecant, ſed parallelæ ſunt; quoniam ea linea communis ſectio eſt Æquatoris, & Meridiani, ſeu circuli hor. 12. propterea quod plano horologij occurrit in puncto M, per quod linea meridiana, & æquinoctialis incedunt; vel certe parallela eſt lineæ meridianæ, vt ratio poſtulat, quando meridiana linea, & æquinoctialis ſunt parallelæ, quod quidem fit, cum planum horologij æquidiſtat circulo maximo, qui Meridianum in eodem puncto ſecat, in quo ab Æquatore ſecatur. Nam cum hac ratione planum horologij æquidiſtet communi ſectioni Meridiani, & Æquatoris, cum per illam tranſeat circulus maximus, cui planum horologij æquidiſtat, erit communis ſectio facta à plano horologij in Meridiano, hoc eſt, ipſa linea meridiana, communi ſectioni Meridiani, & Æquatoris parallela: vt conſtat ex demonſtratione propoſ. 18. lib. 1. Quæ cum ita ſint ſecabunt circuli horarij planum horologij inclinati in iiſdem punctis, in quibus rectæ per centrum L, & diuiſionum puncta in circulo ex L, deſcripto ductæ, tanquam communes ſectiones dictorum circulorum, & Æquatoris, occurrunt lineæ æquinoctiali; atque adeo communes ſectiones eorundem circulorum, & plani horologij inclinati, hoc eſt, lineæ horariæ, per eadem puncta erunt ducendæ. Cum ergo eædem per coroll. propoſ. 21. primi libri, ſe mutuo ſecent in ϱ centro horologij, vel, vbi centrum non habetur, parallelæ ſint inter ſe, ex coroll. propoſ. 22. eiuſdem libri, erunt rectæ per puncta lineæ æquinoctialis, & per punctum ϱ, ductæ, vel certe, vbi non eſt centrum horologij, ipſi lineæ meridianæ parallelæ, lineæ horarum a meridie, vel media nocte, id eſt, communes ſectiones plani horologij & circulorum horariorum a meridie, vel media nocte. Quæ autem ſint horæ à meridie, & quæ à media nocte facile intelligi poteſt, ſi circulus ex L, deſcriptus concipiatur vna cum horologio in propria poſitione, & eadem gentes conſiderentur, quæ in ſcholio propoſ. 1. lib. 2. ſcripſimus de interſectionibus æquinoctialis lineæ, & rectarum circuli ex L, deſcripti, obſeruando ſemper, ſi horologium, & dictus circulus intelligantur in propria poſitione, puncta diuiſionum, quæ ſequuntur communem ſectionem Meridiani, & Æquatoris, (qualis eſt recta L M,) verſus occidentem ex parte ſuperiori, referre horas à meridie, puncta vero, quæ eandem rectam L M, ſequuntur verſus orientem ex parte inferiori, horas à media nocte. Et quoniam, vt in ſcholio propoſ. 2. ſuperioris

perioris libri docuimus, lineæ rectæ prius transire debent per centrum L, quam occurrant lineæ æquinoctiali, facile cognosci poterit, quænam puncta æquinoctialis lineæ indicent horas à meridie, & quæ à media nocte: Ita vt recte ordo horarum à nobis supra descriptus sit. Nam si recte, diligenterque rem perpendamus, deprehendemus lineam æquinoctialem in horologijs, quæ ad Zenith pertinent, & austrum respiciunt, esse sectionem plani horologij, & Æquatoris, in quam cadunt radij Solis in semicirculo Æquatoris supra Horizontẽ existentis. Vnde lineæ meridianæ portio lineam æquinoctialem secans in illis horologijs horam 12. meridiei indicabit; lineæ vero versus partes orientales monstrabunt horas post meridiem, quales sunt illæ, quæ nobis ad horologia conuersis ad dextram sunt positæ. Idem contingit in horologijs, quæ ad Zenith pertinent, spectantque in boream, & habent lineam æquinoctialem infra centrum horologij, sed partes orientales sitæ sunt nobis ad horologia conuersis ad sinistram. In horologijs autem ad Zenith pertinentibus, & quæ boream respiciunt, habentque æquinoctialem lineam supra centrum horologij, linea æquinoctialis communis sectio est Æquatoris, & plani horologii, in quam vmbræ cadunt, Sole existente in semicirculo Æquatoris infra Horizontem. Quamobrem portio lineæ meridianæ lineam æquinoctialem secans ostendet in his horologijs horam 12. mediæ noctis, & lineæ versus partes occidentales, quæ nobis dextræ sunt, si faciem ad horologia conuertamus, horas post mediam noctem dabunt, vt supra diximus.

Quomodo iudicandũ sit, qua hora à mer. & qua à med. noc. computanda sint.

QVOD si ex F, egrediantur rectæ efficientes cum EF, linea declinationis, quam ostendimus esse lineam meridianam in horologio horizontali, eosdem angulos, quos cum linea meridiana constituunt lineæ horariæ in horizontali horologio, nempe linea horæ 6. qualis est Fa, angulum rectum aFE, & secabitur recta AB, in punctis, per quæ rectæ emissæ ex centro ρ vel, vbi non est centrum, ipsi meridianæ lineæ parallelæ ductæ, dabunt horarias lineas, vt prius; veluti demonstrauimus propos. 1. huius libri. Qua de re vide, quæ ibi scripsimus circa perpendicularem Fa. vt per illam, vel aliquam aliam lineam ex F, egredientem diuisio circuli ex L, descripti recte instituatur, quemadmodum supra quoq; in hac propos. monuimus.

Alia descriptio horarũ ex horologio horizontali.

ALITER. Construemus quoque horologium idem declinans simul & inclinatum, ad similitudinem horizontalis horologij, quemadmodum & in declinante horologio à Verticali scripsimus propos. 1. huius libri, hac arte. Constituatur primum portio Analemmatis vt in propos. 1. superioris lib. in qua coontineantur sectiones communes Meridiani proprij ipsius plani declinantis simul & inclinati cum Horizonte, Verticali, & Æquatore, &c. (circulus autem maximus, cui planum horologij declinantis simul & inclinati æquidistat, vices gerit Horizontis, & alius circulus maximus secans illum ad angulos rectos, transiens que per communes sectiones Æquatoris, & dicti Horizontis, munere Verticalis circuli fungitur) ita vt arcus CE, metiatur altitudinem poli supra planum declinans simul & inclinatum, & recta DG, si æqualis stylo horologij declinantis simul & inclinati cuiusuis magnitudinis assumpto, &c. In nostro exemplo, quod sextæ figuræ accommodauimus, prope quam dictam portionem Analemmatis descripsimus, arcus CE continet grad. 66. min. 47. Tanta enim fere est altitudo poli inuenta supra planum illud inclinatum; & recta DG, sumpta est æqualis stylo IK, eiusdem horologij. In prima autem figura idem arcus CE si portio Analemmatis construatur figuræ illi respondens, continebit grad. 25. min. 43. In secunda grad. 25. min. 18. In tertia grad. 0. min. 6. In quarta grad. 68. min. 13. In quinta denique grad. 27. min. 50. Tanta enim fere sunt altitudines poli supra illa plana inclinata repertæ, iuxta doctrinam propos. 29. lib. 1.

Constructio alia horologij declinantis simul & inclinati, ad similitudinẽ horologij horizontalis. Altitudines poli supra plana sex figurarũ huiusce propositionis.

POST hæc ducantur rectæ GN, CH, sese ad rectos angulos secantes in G, quarum GN, referat sectionem communem plani horologij, & Meridiani proprii ipsius plani, instar lineæ cuiusdam meridianæ, in qua stylus collocandus est, & GH, lineam æquinoctialem, quemadmodum in horizontali horologio recta HE, meridiana linea est, hoc est, communis sectio plani horologii, & Meridiani in qua stylus collocatur, recta autem IK, munere lineæ æquinoctialis fungitur In rectam autem GN, quæ instar est lineæ meridianæ, si planum inclinatum pro Horizonte quopiam accipiatur, transferenda est recta HI, quæ in portione Analemmatis inter axem, & diametrum Æquatoris interponitur, initio facto à linea æquinoctiali in puncto G. vsq; ad punctum ρ, vt centrum horologij habeatur; sicut etiam in horologio horizontali in recta HE, linea IH, inter lineam æquinoctialem, & centrum horologij æqualis est rectæ HI, in portione Analemmatis. Sed quoniam in hisce horologijs declinantibus simul & inclinatis centrum ρ, existit aliquando infra lineam æquinoctialem, & aliquando supra eandem, vt sciamus, quando infra ipsam centrum existat, ac proinde infra eandem recta HI, transferenda sit, vt centrum ρ habeamus, & quando supra, &c. inuestigandus erit, per propos. 28. primi libri arcus Meridiani Interiectus inter planum inclinatum & Horizontem. Ex hoc enim cognito sine vllo negotio id, quod quæritur, assequemur In prima figura deprehendimus hunc arcum ex parte boreali supra Horizontem gr. 15. min. 35. In secunda autem grad 68. min 50. In tertia denique grad. 42. min. 0. adeo vt planum huius figuræ per polum transeat. Rursus in quarta figura inuenimus eundem arcum ex parte australi supra Horizontem gr. 28. min. 29. In quinta autem, grad. 72. min 57. In sexta denique grad. 48. min. 0. adeo vt planum huius figuræ per punctum illud Meridiani transeat, vbi ab Æquatore secatur. Stigitur planum ex parte boreali ad Horizontem fuerit inclinatum, fueritque arcus Meridiani Interipsum, & Horizontem positus minor altitudine poli supra Horizontem, sumenda est ex portione Analemmatis recta HI, transferendaque in lineam GN, ex G, infra lineam æquinoctialem vsque ad punctum ρ, quod centrum erit horologij; quia tunc centrum horologij infra lineam æquinoctialem existit, vt in prima figura contingit: quoniam axis mundi tunc occurrit superiori facici plani horologij ex parte australi non secus, ac in horizontali horologio.

Quæsti sint arcus Meridiani inter Horizontem & plana sex figurarum huius prop. interpositi. Quando centrũ horologij est infra lineã æquinoctialem, & quando supra.

SI vero plano ex eadem parte boreali supra Horizontem eleuato arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem positus fuerit altitudine poli supra Horizontem maior, transferenda est recta HI, ex portione Analemmatis in rectam GN ex G, supra lineam æquinoctialem vsq; ad punctum ρ, quod centrum erit horologij supra lineam æquinoctialem existens, vt in secunda figura conspicitur; quia tunc axis mundi superiori facici plani horologij occurrit ad partes superiores, siue boreales, ita vt cum linea styli in ea facie descripta faciat angulum acutum versus polum oppositum; seu vertis partes inferiores, vt in Verticali horologio australi contingit.

SI de-

SI deniq; plano ex eadem parte boreali eleuato ſupra Horizontem, arcus Meridiani inter ipſum & Horizontem poſitus æqualis altitudini poli fuerit ita vt planum per polos mundi tranſeat, carebit horologium centro, vt accidit in tertia figura. Vnde nihil tunc transferendum eſt, ſed alio modo horologium conſtruendum, vt paulo infra docebimus.

QVOD ſi planum ex parte auſtrali inclinatum fuerit ad Horizontem, fueritque arcus inter ipſum, & Horizontem incluſus minor complemento altitudinis poli ſupra Horizontem, transferenda erit eadem recta HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, ex G, ſupra lineam æquinoctialem vſque ad punctum ρ, quod centrum horologij erit ſupra lineam æquinoctialem exiſtens, vt in quarta figura videre licet; quoniam tunc axis mundi faciei ſuperiori plani horologij occurrit ſupra lineam æquinoctialem verſus partes ſuperiores, hoc eſt, auſtrales, vt in horizontali horologio.

POSTREMO ſi planum ex eadem parte auſtrali fuerit inclinatum ad Horizontem, & arcus Meridiani inter ipſum, & Horizontem extiterit vel æqualis, vel maior complemento altitudinis poli ſupra Horizontē, transferenda erit recta HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, ex G, infra lineam æquinoctialem vſque ad punctum ρ, quod centrum erit horologij infra lineam æquinoctialem exiſtens, vt in poſtremis duabus figuris apparet; quoniam quando æqualis aut maior eſt arcus dictus complemento altitudinis poli, ſecabit axis mundi faciem ſuperiorem plani horologii ad partes inferiores, ſiue boreales, ita vt cum linea ſtyli in ea facie deſcripta angulum acutum faciat verſus polum arcticum, ſeu verſus partes ſuperiores, quemadmodum in horologio Verticali boreali ſolet contingere.

Quo ratione ex quatuor Analemmatib. in prop 27. huius lib. poſitis cognoſcatur, quando centrum horologij eſt infra lineam æquinoctialē, & quando ſupra.

HÆC etiam omnia luce clarius colliguntur ex quatuor illis Analemmatibus in propoſ. 27. huius lib. poſitis. Si enim in prioribus duobus intelligatur ex parte boreali arcus DK, æqualis arcui Meridiani inter planum & Horizontem poſito, in duobus vero poſterioribus ex parte auſtrali ponatur arcus BK, eidem arcui Meridiani inter planum & Horizontem æqualis, erit recta KL, communis ſectio Meridiani, & circuli maximi, cui horologii planum æquidiſtat. Igitur MN, ipſi KL, parallela communis ſectio erit Meridiani, & plani horologii illi maximo circulo æquidiſtantis, nempe linea meridiana in horologio inclinato. Meridianus enim ſecans dictum circulum maximum & planum horologii illi æquidiſtans [a] facit ſectiones parallelas. Vnde vbi axis mundi FG, recta MN, ſecat in M, ibi centrum erit horologii in linea meridiana, punctum autem N, in eadem meridiana linea erit illud, per quod linea æquinoctialis ducitur, cum in eo Æquator lineam meridianam ſecet. Ex quo etiam fit, ſi portio axis EM, ſumatur æqualis portioni axis ρI, in ſuperioribus horologiis inter centrum mundi I, & centrum horologii ρ, vbi lineam meridianam ſecat axis mundi, & per M, ducatur ipſi KL, parallela MN, (dummodo arcus DK, vel BK, æqualis ſit arcui Meridiani inter planum, & Horizontem inuento) ſecans Æquatoris diametrum in N, rectam MN, æqualem eſſe rectæ ρM, hoc eſt, portioni lineæ meridianæ inter centrum horologii ρ, & punctum M lineæ æquinoctialis; rectam autem EN, æqualem rectæ illi in horologio, quæ ex vertice ſtyli, ſeu centro mundi I, in ſublimi poſito cadit in punctum M. Sicut enim triangulum EMN, conſtituitur in Analemmate ex axe EM, communi ſectione Meridiani, & plani horologii inclinati MN, & communi ſectione Meridiani, & Æquatoris EN, ita quoque in horologio triangulum ρIM, in plano Meridiani exiſtens, ſi axis ρI, in proprio ſitu eſſe intelligatur, (tranſit enim Meridianus per axem ρI, & per punctum M,) ex eiſdem lineis conſtat, atque illi omnino æquale eſt. Quoniam enim angulus EMN, in Analemmate, quem axis cum linea meridiana horologii facit, æqualis eſt angulo IρM, in horologio, quem axis, ſi in proprio ſitu collocetur, cum linea meridiana conſtituit, & angulus MEN, rectus angulo recto ρIM; (Nam Æquator ſecat axem in I, ad rectos angulos, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Euclid. axis cum recta IM, in Æquatore exiſtente rectos angulos facit) ponitur autem & recta EM, rectæ Iρ, æqualis; [b] erit quoque recta MN, rectæ ρM, & recta EN, rectæ IM, æqualis. Iam vero ipſamet Analemmata perſpicue indicant, an centrum horologii ſit infra lineam æquinoctialem, an vero ſupra eandem. Quoniam enim in Analemmate primo & quarto centrum M, in linea meridiana MN, horologii ſuperioris infra punctum N, per quod linea æquinoctialis ducenda eſt, in aliis autem duobus intermediis ſupra idem punctum N, exiſtit, fit vt idem centrum in prioribus duobus infra æquinoctialem lineam, in duobus vero poſterioribus infra eandem exiſtat. Quando enim centrum horologii in linea meridiana cadit infra, vel ſupra punctum N, æquinoctialis lineæ, idem centrum neceſſario exiſtit quoque infra, lineam æquinoctialem vel ſupra in linea ſtyli GN. Nam quia æquinoctialis linea ſecat lineam ſtyli GN, ad angulos rectos liquido conſtat, ſi æquinoctialis linea ſecet meridianam lineam ſupra, vel infra centrum, eandem ſecare quoque lineam ſtyli GN, ſupra centrum vel infra, vt ex ſuprapoſitis figuris manifeſtum eſt.

[a] 16. vndec.

[b] 26. primi

QVOD ſi arcus Meridiani inter planum, & Horizontem æqualis fuerit complemento altitudinis poli ex parte auſtrali, ita vt communis ſectio ipſius plani, & Meridiani eadem ſit in Analemmate, quæ ſectio communis Meridiani & Æquatoris HI, [c] ſecabit axis FG, meridianam lineam horologii, quæ in Analemmate parallela ducitur ipſi HI, ad angulos rectos: atque adeo & linea ſtyli GN, ad eandem lineam meridianam in horologio perpendicularis erit; & Æquatoris diameter in eodem Analemmate meridianam lineam horologii, hoc eſt communem ſectionem Meridiani, & plani horologii non ſecabit. Vnde in horologio parallelæ erunt inter ſe linea meridiana, & æquinoctialis. Quæ omnia ita confirmabimus. Quoniam tres circuli Æquator, Meridianus, & circulus maximus, cui horologium æquidiſtat, habent vnam eandemque communem ſectionem HI, in Analemmate, planum autem horologii vni illorum, atque adeo communi huic ſectioni æquidiſtat, erunt communes ſectiones, quas reliqui duo circuli, nempe Æquator, & Meridianus in plano horologii faciunt, parallelæ, ex propoſ. 18. lib. 11. quales ſunt lineæ æquinoctialis, & linea meridiana. Cum ergo linea ſtyli ρG, æquinoctialem lineam ſecet ad angulos rectos, [d] ſecabit eadem & meridianam lineam ad rectos angulos. Erit nihilominus adhuc centrum horologii infra lineam æquinoctialem, vt in ſexta figura apparet.

[c] 29. primi

In quenam horologio linea æquinoctialis, & linea meridiana inter ſe parallelæ ſint.

[d] 29. primi

Quodnam horologij centro careat.

SI denique arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Horizontem æqualis fuerit ex parte boreali altitudini poli, ita vt communis ſectio plani, & Meridiani non differat ab axe FG, perſpicuum eſt, horologium centro carere, quia axis lineam meridianam ſecare non poteſt, immo nec ipſum planum horologii, cum parallelum ſit circulo maximo per axem ducto. Recte igitur præſcripſimus, rectam HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, quæ eſt linea ſtyli in horologio, modo infra punctum G, modo ſupra idem eſſe transferendam vſq; ad punctum ρ, &c.

IN-

INVENTO hac ratione horologij centro ♈, quod modo infra æquinoctialem lineam est, modo supra eandem, vt tradidimus, progrediemur vlterius in constructione horologij hoc modo. Ex portione Analemmatis sumatur recta D I, nempe portio sectionis Meridiani, & Æquatoris intercepta inter D, centrum mundi, & rectam H I, transferaturque in rectam G N, ex puncto G, siue sursum, siue deorsum versus vsq; ad punctum L, ex quo circulus cuiusuis magnitudinis describatur, qui secetur in 24. partes æquales. Verum diuisio inchoanda hic non est à recta G N, vt in horologio horizontali à linea H E, incipit, quia linea G N, non est hic meridiana, vt ibi H E, sed communis sectio plani horologij, & circuli maximi per polos ipsius plani, & polos mundi transeuntis, instar proprij Meridiani ipsius plani, qui non est Meridianus Horizontis. Hinc enim fit, rectam G N, in circulo ex L, descripto non posse esse sectionem communem Æquatoris, & Meridiani ipsius Horizontis, si circulus ex L, descriptus in propria positione intelligatur esse constitutus, quemadmodum in horizontali horologio recta I E, in circulo ex E, descripto est communis sectio Meridiani, & Æquatoris, si dictus circulus proprium situm habeat, vt ibi ostendimus. Vnde cum à cõmuni sectione dicta Meridiani, & Æquatoris, nempe ab hora 12. principium habere debeat diuisio dicti circuli ex L descripti, vt in horizontali horologio factum est, inueniemus huiusmodi sectionẽ seu lineam hor. 12. in prædicto circulo hac ratione. Inquiratur per prop 30. lib. 1. inclinatio Meridiani proprij ipsius plani ad Meridianũ Horizontis: quã quidem comperimus in prima figura grad. 14. min. 10. In secunda figura grad. 20. min. 52. In tertia grad. 33. min. 47. In quarta grad 27. min. 30. In quinta grad. 75. min. 46 In sexta denique grad. 90. min. 0. Hæc enim inclinatio numeranda est à puncto N, in circulo ex L, descripto vsque ad punctum O, hac seruata lege. Si planum ad Horizontem fuerit inclinatum ad partes boreales, hoc est, facies eius superior à meridie declinet in ortum, vel occasum, si quidem à meridie in ortum declinet, numeranda est dicta inclinatio Meridianorum à puncto N, versus sinistram, hoc est, versus partes occidentales, vt in figura prima & tertia factum est. Nam quia tunc circulus maximus per polos Horizontis, & polos plani inclinati ductus, qui nimirum inclinationem ad Horizontem metitur, cadit ex parte austri in quadrantem hem. sphæri superi orientalem; (Vocamus quadrantes hemisphærij superi, partes illas, quæ inter Meridianum, Horizontem, & Verticalem circulum proprie dictum continentur. Hi enim tres circuli se mutuo ad angulos rectos secantes partiuntur totum hemisphærium superum in quatuor partes æquales, quarum duæ australes sunt, vna orientalis, & occidentalis altera; duæ vero boreales, vna orientalis, & altera occidentalis, vt ex sphæra materiali constat) existet polus plani inclinati in eodem quadrante supra Horizontem. Cum enim arcus illius circuli maximi ducti per verticem loci, & polum plani inclinati positus inter planum & verticẽ sit quadrante minor, arcus autem eiusdem circuli maximi à plano per verticem vsque ad Horizontem porrectus quadrante maior, propterea quod arcus dicti circuli maximi inter verticem & Horizontem interiecti quadrantes sunt; perspicuum est, polum plani inclinati, qui terminat quadrantem dicti circuli maximi, quo polus plani inclinati ab ipso plano, per coroll. propos. 16 lib 1. Theod. abest, cadere in quadrantem hemisphærii superi orientalem, & australem. Quare Meridianus Horizontis occidentalior erit in Æquatore supra Horizontem Meridiano proprio plani inclinati per eius polos, & per polos mundi ducto; ac propterea cum, posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulum supra Horizontem in puncto N, numeranda erit ab N, versus partes occidentales inclinatio Meridiani huius ad Meridianum Horizontis vsque ad punctum O. In hoc enim puncto eundem circulum secabit Meridianus Horizontis, cum ab illo secedat in Æquatore supra Horizontem, atque adeo in circulo ex L, descripto, ab N, versus occidentem, vt dictum est. Igitur à puncto O, inchoanda erit diuisio circuli ex L, descripti. Si vero planum eiusdem generis, quod nimirum ex parte boreali ad Horizontem est inclinatum, à meridie deflectat in occasum, numeranda erit dicta inclinatio duorum Meridianorum ab N, versus orientales partes, vsque ad O, punctum, quod initium præbeat diuisionis circuli ex L, descripti: quia tunc polus plani inclinati existit in quadrante hemisphærij superi occidentali; (quod non aliter probabimus, quam proxime ostendimus, polum plani esse in quadrante orientali, quando planum declinabat à meridie in ortum) atq; adeo Meridianus Horizontis in Æquatore supra Horizontem ortiuus prior est Meridiano proprio plani inclinati, &c.

Quanta sit inclinatio Meridiani proprij ipsius plani inclinati ad Meridianũ Horizontis in qualibet sex figurarum huius propos.

IN planis autem, quæ ex parte australi inclinati sunt ad Horizontem, hoc est, quorum superiores facies à septentrione deflectunt in ortum, occasumue, vt sciamus, quamnam in partem supputare debeamus dictam inclinationem Meridianorum, inquirendi erunt primum per propos 32. lib. 1. arcus circulorum maximorum inclinationes planorum ad Horizontem metientium inter Horizontem, & circulum horæ 6. à mer. vel med. nocte interiecti. In quarta figura huius propos. inuenimus eiusmodi arcum (in prioribus enim tribus figuris hisce arcubus non indigemus, cum earum plana ad Horizontem inclinata sint ex parte boreali) grad. 40. min. 14. In quinta grad. 24. min. 14 In sexta denique grad. 37. min. 57. Deinde explorandum erit, an polus plani inclinati ex parte australi ad Horizontem (qui quidem in huiusmodi planis perpetuo in alterutrum quadrantum borealium hemisphærij superi cadit, quemadmodum in planis ex parte boreali ad Horizontem inclinatis semper cadit in alterutrum quadrantum australium, vt paulo ante ostendimus) existat infra circulum horæ 6. à mer. vel med. nocte, vel in ipsomet circulo, vel denique supra eundem. Hoc autem facile assequemur, si cum arcu proxime inuento conferamus arcum circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis (in quo etiam existit arcus proxime inuentus) positum inter polum plani inclinati, & Horizontem, quem mox reperiemus. Si enim hic arcus minor repertus fuerit illo, manifestum est, polum plani inclinati cadere infra circulum hor. 6. à mer. vel med. noc. Si autem æqualis extiterit, polum plani in ipsomet circulo locari: si denique maior fuerit inuentus, polum plani supra eundem circulum cadere, vt perspicuum est ex figura prop 32. lib. 1. vbi M, polus plani inclinati E F, cadit infra circulum hor. 6. B K D, quia arcus H M, inter polum plani, & Horizontem minor est arcu H L, inter circulum horæ 6. & Horizontem: quod si æqualis esset, caderet polus in L, si vero maior, supra L, vt patet: Cæterum arcus dictus inter polum plani, & Horizontem dicto citius reperitur, cum perpetuo æqualis sit complemento inclinationis plani ad Horizontem, vt ex eadem figura propos. 32. lib. 1. manifestum est. Quia enim G I H, semicirculus est, ex propos. 11. lib. 1. Theodosij, & arcus M N, inter planum & eius polum quadrans, ex coroll. propos. 16. lib. 1. Theodosij, erunt reliqui duo arcus G N, M H, simul quadranti æquales. Cum ergo G N, sit arcus inclinationis, erit arcus M H, inter polum plani, & Horizontem positus

Quotsint arcus circulorũ maximorũ inclinationes planorũ metientiũ, inter Horizõtem & circulũ hor. 6. à mer. vel med. noc. interiecti in posterioribus figuris huius prop. An polus plani inclinati in tribus posteriorib. figuris huius prop. cadat infra circulũ hora 6. an supra, an vero in ipsum met circulũ, qua ratione cognoscatur.

complementum.

complementum inclinationis. Vnde cognita inclinatione plani ad Horizontem, si ea auferatur ex quadrante, relinquetur prædictus arcus inter polum plani, & Horizontem. Hac arte inuentus est huiusmodi arcus in quarta figura huius propos. (in prioribus enim tribus figuris, cum earum plana polos habeant in parte hemisphærii superi australi, non indigemus dictis arcubus) grad. 60. min. 0. In quinta grad. 10. min. 0. In sexta denique gr. 37. min. 57. Qui arcus si cum prioribus inter circulum horæ sextæ & Horizontem positis conferantur, deprehendemus polum plani inclinati in quarta figura cadere supra circulum horæ 6. In quinta infra eundem; In sexta deniq; in ipsomet circulo horæ 6. existere.

HIS peruestigatis, si planum inclinatum ad Horizontem ex parte australi declinet à Septentrione in occasum, cadatque eius polus supra circulum horæ 6. centrum autem horologii existat supra lineam æquinoctialem, vt in quarta figura contingit, supputanda est supradicta inclinatio Meridianorum ab N, versus partes orientales, siue versus partes, quæ nobis sunt ad sinistram positæ, si conuertamus faciem ad planum horologii, vsque ad punctum Q à quo inchoanda est diuisio circuli ex L, descripti. Quoniam enim tunc circulus maximus per polos Horizontis, & per polos plani ductus cadit ex parte boreæ in quadrantē hemisphærii superi occidētalem, eiusque polus supra circulum horæ 6. existit, secabit Meridianus proprius plani Æquatorem supra Horizontem in quadrante occidentali, nempe inter Meridianum Horizontis, & circulum horæ 6. Quare Meridianus Horizontis orientalior erit in Æquatore supra Horizontē Meridiano proprio plani inclinati; ac proinde, cum posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulū supra Horizontem in puncto N, computanda erit ab N, versus orientem inclinatio huius Meridiani ad Meridianum Horizontis, vt inueniatur punctum O, per quod Meridianus Horizontis transit. Si vero ijsdem manentibus, centrum horologii infra lineam æquinoctialem extiterit, numeranda erit eadem Meridianorum inclinatio ab N, versus occidentales partes, hoc est, versus dextram: quia tunc Meridianus Horizontis in Æquatore infra Horizontem occidentalior est proprio Meridiano plani inclinati, cum (vt diximus) supra Horizontem sit orientalior. Quare cum, posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulum in N, sub Horizonte, (Id quod facile intelligetur, si figura quarta inuertatur, ita vt centrum ♄ infra æquinoctialem circulum existat, & circulus NO, propriam positionem adipiscatur, ita vt eius centrum L, cum centro mundi I, coniungatur) computanda erit dicta inclinatio Meridianorum versus occidentem à puncto N.

QVOD si eiusdem plani ex parte australi ad Horizontē inclinati, & à septentrione in occasum declinantis polus præcise cadat in circulum horæ 6. vbicunque centrum horologij existat, comprehendet dicta Meridianorum inclinatio grad. 90. cum Meridianus proprius plani idem tunc sit, qui circulus horæ 6. qui in Æquatore à Meridiano Horizontis per quadrantem remouetur. Quocirca in quamcunque partem numeretur dicta inclinatio à puncto N, inuenietur punctum O, à quo diuisio circuli ex L, descripti principium sumere potest.

DENIQVE si eiusdem plani polus infra circulum horæ 6. cadat, centrum autem horologij existat supra lineam æquinoctialem, supputanda erit eadem inclinatio Meridianorum ab N, versus partes occidentales. Quoniam enim tunc polus plani inclinati infra circulum hor. 6 in quadrante hemisphærii superi boreali, & occidentali existit, secabit Meridianus proprius plani Æquatorem infra Horizontem in quadrante occidentali, supra vero Horizontem in quadrante orientali. Vnde Meridianus Horizontis in Æquatore supra Horizontem occidentalior erit Meridiano proprio plani inclinati. Quamobrem numeranda est inclinatio Meridianorum ab N, versus occidentales partes, cum Meridianus proprius plani secet circulum N O, supra Horizontem in N. Si vero ijsdem manentibus, centrum horologii extiterit infra lineam æquinoctialem, numeranda est eadem inclinatio Meridianorum ab N, versus orientales partes: quia tunc Meridianus proprius plani secat circulum N O, in N, infra Horizontem, estque illo orientalior Meridianus Horizontis in Æquatore, seu circulo N O, infra Horizontem, vt patet ex dictis.

SI autem planum ad Horizontem ex parte australi inclinatum à Septentrione in ortum deflectat, fiant omnino contraria iis, quæ proxime præcepimus in planis à septentrione in occasum declinantibus obseruanda esse. Ita vides inclinationem Meridianorum in quinta figura numeratam esse ab N, versus partes occidentales vsque ad O: quia eius plani polus cadit infra circulum horæ 6. reperiturque centrum horologii infra lineam æquinoctialem. Ratio huius ex dictis facile colligi potest. In sexta deniq; figura numerata est inclinatio eadem gr. 90. quia ibi polus plani cadit præcise in ipsummet circulum horæ 6. &c.

ITAQVE si per puncta diuisionum circuli ex L, descripti, & per centrum L, ducantur rectæ occultæ, secabitur linea æquinoctialis G H, in punctis, per quæ lineæ eductæ ex centro horologii ♄, dabunt horas à mer. vel med. noc. vt in horologio horizontali demonstrauimus; ita tamen, vt recta ex ♄, ducta per punctum M, æquinoctialis lineæ, in quod cadit recta O L, in horologiis omnibus, quæ Zenith respiciunt & austrum, & in iis, quæ ad Zenith, & boream spectant, dummodo centrum sit supra lineam æquinoctialem, indicet horam 12. meridiei, & rectæ illam sequentes in horologio versus partes orientales (voco partes orientales illas, quæ, horologio in propria positione locato, vergunt ad ortum Solis, &c.) monstrent horas à meridie &c. In horologiis autem, quæ ad Zenith, boreamque pertinent, habentque centrum infra lineam æquinoctialem, eadem recta ♄ M, significet horam 12. mediæ noctis, & quæ ipsam sequuntur versus occidentales partes, ostendant horas à media nocte, &c. In horologio denique, vbi inclinatio Meridiani proprii ad Meridianum Horizontis continet gr. 90. rectaq; ex ♄ ducitur lineæ æquinoctiali parallela versus superiores partes, monstret quoq; horam 12. mediæ noctis, sequentes vero eam versus occasum, horas indicent à media nocte, &c. Cuius rei causa supra in priori descriptione allata est.

QVANDO planum horologii ex parte boreali inclinatum est ad Horizontem, ea lege, vt arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem æqualis sit altitudini poli supra Horizontem, ac proinde axi æquidistet, vt in tertia figura accidit, ita horologium in eo construemus. Ductis rectis GN, GH. sese ad rectos angulos in G, secantibus, vt prius, accipiemus in G N, siue supra rectam G H, siue infra, rectam G L, cuiuscunq; magnitudinis pro stylo, & ex L, circulum describemus. Supputata deinde ex puncto N, vbi recta GN, dictum circulum secat,

inclina-

inclinatione Meridiani proprij plani propositi ad Meridianum Horizontis, ad partes quidem occidentales, si in ortum declinet horologium à meridie, vel ad partes orientales, si horologium à meridie in occasum deflectat, vsq; ad punctum O, secetur circulus ex L descriptus in 24. partes æquales, initio facto à puncto O. Rectæ enim ex punctis diuisionũ per centrum L, ductæ secabunt lineam æquinoctialem G H, in punctis, per quæ si ducantur lineæ ad G H, perpendiculares, vt in Meridiano horologio, vel polari, habebuntur lineæ horarum à mer. vel med. noc. ita tamen, vt recta per punctum M, æquinoctialis lineæ, in quod cadit recta O L, monstret horam 12. meridiei, & rectæ sequentes illam versus ortum, ostendant horas à meridie, &c.

Alia cõstructio eiusdẽ horologij declinantis simul & inclinati.

CÆTERVM idem horologium declinans, & inclinatum simul describemus etiam hoc modo. Inueniatur per propos. 30. lib. 1. arcus plani propositi interceptus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum ipsius proprium. Item per propos. 29. eiusdem lib. 1. altitudo poli supra planum propositum. Altitudines quidem poli supra plana 6. figurarum huius propos. iam antea expositæ sunt ad initium præcedentis descriptionis: Arcus vero plani cuiuslibet propositi inter Meridianos dictos positi ita se habent. In prima figura dictus arcus continet gr. 6. min 15. In secunda gr. 9. min 15. In tertia gr. 0. min. 0. In quarta gr. 25 min. 48 In quinta grad. 61. min. 30. In sexta deniq; gr. 90. min. 0. Deinde in plano aliquo ducatur recta ϛ 1, vtcunq; pro linea horæ 12. in qua sumpto puncto quolibet ϛ, pro centro horologij describatur ex eo arcus circuli a b, supra quidem punctum ϛ, si centrum horologij, infra lineam æquinoctialem cadit, infra vero punctum ϛ, si centrum supra æquinoctialem lineam ponendum est. Quando autem horologii centrum infra, vel supra lineam æquinoctialem cadat, satis superq; expositum in antecedenti descriptione, & apertissime ex quatuor illis Analemmatibus prop. 25. huius lib. intelligi potest. In illis enim recta M N, est linea meridiana, seu horæ 12 in superioribus horologiis. Vnde si ex data declinatione plani, eiusdemq; inclinatione, inueniatur arcus Meridiani inter ipsum planum & Horizontem, nempe D K, vel B K, facile colligi poterit, num centrum horologij, id est, punctum M. in quod cadit axis F G, existat infra æquinoctialem lineam, quæ transit per punctum N, an vero supra, in ipsa linea meridiana M N, atq; adeo & in meridiana linea ϛ 1, horologij describendi. In arcu autem a b, numeretur à recta ϛ a, nempe à puncto a, arcus inuentus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum plani propositi vsq; ad b, ducaturq; recta ϛ b, quæ communis sectio erit plani horologii, & Meridiani proprii ipsius, vt mox demonstrabitur. Vt autem sciamus, versus quam partem dictus arcus numerandus sit, diligenter consideranda sunt ea, quæ in antecedenti descriptione tradidimus. In planis enim, quæ ad Horizontem inclinata sunt ad partes boreales, si quidem declinent à meridie in ortum, vt in prima figura, supputandus est dictus arcus versus partem sinistram, hoc est, versus partes occidentales, quæ nobis ad horologium conuersis ad sinistram sitæ sunt: quia tunc Meridianus proprius plani orientalior est Meridiano Horizontis; ac proinde communis eius sectio in plano horologii, nempe recta ϛ b, occidẽtalior erit meridiana linea ϛ 1, propterea quod vmbra styli, Sole in quocunq; circulo existente, semper in contrariam partem projciatur, vt ex dictis constat. Si vero plana eiusmodi à mer. in occasum deflectant, contrarium omnino faciendum est, propter cõtrariam etiam causam, vt in 2. figura factũ est.

Quantus sit arcus plani inclinati inter proprium eius Meridianũ, & Meridianũ Horizontis positus in qualibet sex figurarum huius propos.

IN planis autem ex australi parte ad Horizontem inclinatis, addiscendum erit ex iis, quæ in præcedenti descriptione docuimus, num Meridianus proprius plani propositi sit supra Horizontem, vel infra orientalior, occidentaliorue Meridiano Horizontis. Semper enim in contrariam partem arcus dictus a b, erit computandus. Ita vides in quarta figura dictum arcum numeratum esse ad partem sinistram, siue versus orientem: quia illius plani Meridianus proprius occidentalior est supra Horizontem Meridiano Horizontis. In quinta autem figura idem arcus supputatus est versus dexteram, seu partes occidentales, quia eius plani Meridianus sub Horizonte orientalior est Meridiano Horizontis. In sexta denique figura nihil interest, vtrum in hanc, vel in illam partem arcus dictus a b, numeretur: quia complectitur grad. 90. ita vt recta ϛ b, cum ϛ a, angulum constituat rectum in ϛ puncto.

POST hæc ex quocunque puncto rectæ ϛ b. vt ex G, ducatur ad ipsam perpendicularis G H, quæ erit linea æquinoctialis, quia, vt mox ostendemus. ϛ b, est linea indicis, ad quam necessario perpendicularis est æquinoctialis linea, vt supra demonstrauimus.

AD hæc in puncto ϛ cum recta ϛ b, constituatur angulus G ϛ I, altitudinis poli supra planum propositum inuentæ, per propos. 29. lib. 1. vt habeatur ϛ I, axis mundi, ad quem ex puncto G, excitetur perpendicularis G I, ac reliqua fiant, vt in prima descriptione, hoc est, rectæ G I, sumatur æqualis G L, & circulus ex L, descriptus in 24. partes æquales secetur, initio facto à recta L M, quæ ex centro L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana ϛ b, se intersecant vel certe, quæ ex L parallela ducitur ipsi meridianæ lineæ, quando æquinoctialis linea, & meridiana parallelæ sunt, vt in sexta figura, &c. Gnomon erit I K, ex I, perpendicularis demissa ad ϛ b, vt prius.

QVOD autem recta ϛ b, communis sectio sit plani horologij, & Meridiani proprij eiusdem plani, ita demonstrabimus. Quoniam Meridianus Horizontis, & Meridianus plani proprius per axem mundi ducuntur, occurruntq; circulo maximo, cui horologium æquidistat, in centro mundi, vtpote in I, vertice styli, sit vt dicti Meridiani cum hoc circulo maximo faciant communes sectiones, rectas lineas, quæ in centro angulum contineant, cui subtenditur arcus eiusdem circuli maximi inter illos Meridianos interiectus: Quia vero ijdem Meridiani occurrunt plano horologii in ϛ, puncto, vbi axis eidem plano occurrit, [a] faciuntque cum eo sectiones communes, lineas rectas, quæ illis prioribus in maximo circulo æquidistant, eo quod eidem maximo circulo parallelum est horologii planum; [b] comprehendent huiusmodi lineæ in plano horologii angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ constituunt. Quamobrem cum angulus a ϛ b, in plano horologii sit illi in maximo circulo æqualis, quod arcus a b, similis sit arcui illius circuli maximi inter duos Meridianos posito, quandoquidem per constructionem totidem gradus, ac minuta continet: ponatur autem ϛ a, linea meridiana, erit ϛ b, communis sectio plani horologij, & Meridiani ipsius proprii: Ac proinde stylus in ea collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano proprii huius Meridiani non recedat, sed ad ipsum axem mundi in eo existentem pertingat. Quare ϛ b, linea indicis est seu styli. Vnde reliqua constructio demonstrabitur, vt prima constructio huius propos. Sed tertiam hanc descriptionem aliunde inchoare poterimus, & forsitan commodius, quam tradidimus, vt in scholio sequenti prope finem fere planum faciemus.

[a] 16. vndec.

[b] 10. vndec.

Quãdo planum horologij axi æquidistat.

PORRO in plano ex parte boreali ad Horizontem inclinato, quod nec arcum habeat interpositum inter dictos duos Meridianos, neque altitudinem poli sortiatur, vt contingit in planis, quæ æquidistant circulis maximis per axem mundi ductis, quale est planum tertiæ figuræ, construendum erit horologium, vt in antecedenti constructione; vel si prius ducatur vtcunque recta quæpiam linea E ε. pro linea meridiana, ita procedendum erit. Excitetur ad E ε. in quouis puncto, vt in M. perpendicularis MH, pro linea æquinoctiali. Deinde in M, constituatur angulus EML, inclinationis Meridiani proprii ipsius plani ad Meridianum Horizontis inuentæ per propos. 30 lib. 1. versus quidem sinistram, si planum à meridie in ortum, ad dextram versus, si à meridie in occasum declinet. Sumpto autem in recta ML. puncto L, vt libet, ducatur per illud ipsi E ε. parallela LG, secans æquinoctialem lineam in G, quæ communis sectio erit proprii Meridiani, & plani horologii, & ipsa LG, longitudo gnomonis. Descripto autem circulo ex L, diuisoque in partes 24. æquales, initio sumpto à recta ML, si ex punctis diuisionum per L, rectæ ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ducendæ sunt lineæ horariæ ad æquinoctialem lineam perpendiculares, & inter se parallelæ, vt prius. Nam hac ratione descriptum erit huiusmodi horologium non aliter, atq; in præcedenti descriptione, quando prius linea styli GN, ducebatur: [a] quia angulus NLO, æqualis est angulo EML, inclinationis Meridianorum, externus interno. Horologium igitur Astronomicum, & à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum construximus, &c. Quod faciendum erat.

[a] *29. primi*

SCHOLIVM.

TOTAM hanc descriptionem horologij à Verticali declinantis, & simul ad Horizontem inclinati sex figuris absoluimus, vt omnis varietas in huiusmodi horologijs patefieret: quarum priores tres ad ea horologia superiora pertinent, quæ austrum respiciunt, in quibus centrum horologij vel est infra æquinoctialem lineam, vel supra eandem, vel certe omnes lineæ horariæ sunt parallelæ secantes lineam æquinoctialem ad angulos rectos, horologiumq; centro caret; posteriores vero tres referunt ea horologia superiora, quæ ad boream spectant, in quibus linea horæ 12. vel meridiana æquinoctialem lineam secat, vel infra centrum horologij, vel supra idem, vel certe ipsi æquinoctiali linea parallela est. Caterum in prima figura, tertia & sexta omnia lineamenta horarum duximus, in intermedijs autem illa duntaxat expressa sunt, quæ ad cognitionem descriptionis requiruntur, omissis lineis horarijs, vt confusionem linearum vitaremus. Facile enim quiuis in his, vt in illis, lineas horarias ducere poterit, si præcepta, quæ à nobis tradita sunt, attente, diligenterq; consideret.

Quæ ratione collocãdum sit horologiũ declinans simul & inclinatum.

ITA autem horologium hactenus delineatum in proprio situ collocabimus. In priore descriptione recta AB, æquidistare debet Horizonti, puncto A, ad sinistram, & B, ad dextram existente, communisque ipsius, & Horizontis sectio constituere debet cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta angulum complementi declinationis, ad austrum quidem, & occasum, si planum horologij à meridie in ortum declinat, ad austrum vero, & ortum, si à meridie in occasum; at vero ad boream, & occasum, si planum a septentrione in ortum, ad boream autem, & ortum. si a septentrione in occasum deflectit. Ita enim debitam declinationem obtinebit horologium. Deinde recta CD, cum recta in plano Horizontis communem sectionem horologij, & Horizontis ad rectos angulos secante angulum constituere debet inclinationi ad partes quidem boreales, si horologiũ ad austrũ spectat, ad australes vero, si ad boreã. Hac etenim ratione collocato horologio, si axis gI, in triãgulo gIG, vel axis ef, in rectangulo efdχ. vbi non est centrũ, ad planũ horologij recto intelligatur filum extensum, vel ferrũ aliquod subtile, indicabit eius vmbra singulas horas à mer. vel med. noc. quamdiu Sol ipsum horologium illuminabit; vel certe vertex I, styli IK, recti ad horologij planum in puncto K, idem præstabit, vt de horologio horizontali dictum est in scholio propos. 1. præcedentis libri. Idem præstabit axis gI, vel ef, si triangulo gIG, vel rectangulum efdχ. ex materia aliqua solida construatur, rectumq; ad planum horologij statuatur.

Quãtus sit arcus plani inclinati inter Meridiãũ Horizõtis, & circ. vltũ maximũ, qui inclinationem plani metitur, positus, in qualibet sex figurarum huius propos.

SI autem posterioribus duabus descriptionibus horologium fuerit constructum, inquirendus erit per propos. 31. lib. 1. arcus plani propositi, cui horologium æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur, interceptus: qui arcus in prima figura comprehendit grad. 38. min. 15. In secunda grad. 7. min. 6. In tertia grad. 31. min. 42. In quarta grad. 17. min. 30. In quinta grad. 16. min. 46. In sexta denique grad. 19. min. 33. Deinde ex quolibet puncto lineæ meridianæ, seu horæ 12. vt ex F, descripto arcu circuli mh, ex parte superiori, numeretur in eo ex m, arcus inuentus vsque ad h, sinistram quidem versus, si horologium à meridie in ortum, vel à septentrione in occasum declinet; at vero versus dextram, si declinet horologium à meridie in occasum, vel à septentrione in ortum: quia in illis circulus maximus inclinationem plani metiens recedit à Meridiano supra Horizontem versus sinistram, in his autem versus dextram, vt liquido constat, si recte considerentur insus positionibus dicti circuli, & planum horologij. Quod si arcus mh, describatur ex parte inferiori, contrarium omnino faciendum erit in numeratione dicti arcus, vt manifestum est, & in figuris factum esse cernis. Ex h, autem per E, ducatur recta hE, quæ communis sectio erit plani horologij, & circuli maximi eius inclinationem ad Horizontem metientis. Nam si ex E, intelligatur attolli in sublime communis sectio Meridiani, & dicti circuli maximi vsq; ad centrum mundi, facient in duo circuli cum circulo maximo, cui horologium æquidistat, communes sectiones, duas rectas, quæ in centro mundi angulum constituunt, cui subtendatur arcus per propos. 31. lib. 1. inuentus. Quoniam vero iidem duo circuli occurrunt plano horologij in E, vbi eorum communis sectio eidem plano occurrit, faciunt q; cum eo sectiones communes, duas rectas, [b] quæ illis in circulo maximo parallelæ sunt, cum huic circulo maximo horologij planum æquidistet, [c] comprehendent hæ duæ lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus mEh, sit illi æqualis, quod arcus mh similis sit arcui illius circuli maximi inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum inclinationem illius ad Horizontem metientem intercepto, quia totidem gradus, ac minuta complectitur; ponatur autem mE, linea meridiana, hoc est, communis sectio Meridiani, & plani horologij, erit hE, communis sectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem eius metientis. Quod si per E, ad hE, ducatur perpendicularis AB, erit hæc communis sectio plani horologij, & Horizontis per E, ducti. Cum enim tam Horizon, quam planum horologij rectum sit ad circulum maximum, qui inclinationẽ horologij metitur, sectionem q; facit hE; erit & communis illorum sectio ad eundem circulum maximum, atq; adeo per diffin. 3. lib. 11. Eucl. & ad hE, commune sectionem dicti circuli maximi, & plani horologij, perpendicularis, qualis est AB. Itaq; si rursus AB, statuatur parallela Horizonti, & reliqua fiant, vt paulo ante diximus, proprium situm sortietur horologium.

[b] *16. vnde.*
[c] *10. vnde.*

QVOD si in ipso muro inclinato describendum sit horologiũ, non autem in alio quopiam plano, ex quo in murũ inclina-

tum transferatur, vt hactenus fecimus, efficietur id hoc modo. In ipso muro inclinato ducatur recta A B, Horizonti parallela beneficio libellæ, & perpendiculi, quam ad rectos angulos secet alia recta C D, in puncto E. Reliquæ autem fiant, vt in priori descriptione præcepimus, hoc est, ducatur linea declinationis E F, & linea meridiana inueniatur E ♑, quam hoc etiam modo reperiemus. Ex E, describatur arcus circuli h m, versus partem superiorem, in quo supputetur vsque ad m, arcus plani inclinati inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani dimetitur, inuentus per propos. 31. lib. 1. versus quidem partem dextram, si horologium à meridie in ortum, vel à septentrione in occasum declinet; versus autem sinistram, si planum horologij deflectat à meridie in occasum, vel à septentrione in ortum. Nam recta m E, erit linea meridiana, nempe communis sectio Meridiani, & plani horologij. Quod ex eo, quod h E, est communis sectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem eius ad Horizontem metientis, comprobabimus non aliter, quam proxime ostensum est, rectam h E, esse communem sectionem plani horologij, & circuli maximi inclinationem ipsius ad Horizontem metientis, ex eo, quod m E, ponebatur linea meridiana, &c. Vel certe hac ratione eandem meridianam lineam ducemus, vt in quarta figura apparet, in aliis enim, vt vitemus linearum confusionem, exemplum non ponimus. Ducta recta A B, Horizonti parallela, statuatur iuxta planum inclinatum, planum aliquod Horizonti aquidistans, ita vt eius, & plani inclinati communis sectio sit A B. Vt nunc, exempli gratia, in dicta quarta figura, planum infra rectam A B, intelligatur Horizonti esse aquidistans, planum autem supra eandem A B, inclinatum esse ad Horizontem. Itaque in plano, quod Horizonti parallelum est, inueniatur per ea, quæ lib. 1. docuimus in scholio propos. 23. linea meridiana E F, quam alia recta t u, secet ad angulos rectos in q. Deinde in t u, sumantur vtrinq; duæ rectæ æquales inter se q t, q u. Si n. beneficio circini ex puncto t, & u, duo arcus circulorum in plano inclinato describantur se mutuo intersecantes in l, habebimus in plano inclinato punctum hoc intersectionis l, ex quo per punctum E, in quo E F, linea meridiana Horizontis recta A B, occurrit, emissa recta dabit lineam meridianam in plano horologij. Ratio est, quia cum Meridianus per meridianam lineam E F, plani Horizonti aquidistantis ductus ad idem planum rectum sit, erit per defin. 4. lib. 11. Euclid. recta t u, quæ ad angulos rectos secat meridianam lineam E F, eiusdem plani, nempe communem sectionem Meridiani, & dicti plani, ad Meridianum perpendicularis; atque adeo per defin. 3. eiusdem lib. & ad omnes rectas in Meridiano ipsam tangentes in q. [a] Cum ergo t u, perpendicularis sit ad rectam, quæ ex puncto q, plani Horizonti aquidistantis ducitur ad punctum l, plani inclinati, vbi se intersecant mutuo dicti duo arcus circulorum ex t, u, descripti; vt patet, si concipiantur animo duo triangula, quorum bases sunt rectæ lineæ t l, u l, inter se æquales, cum sint semidiametri circulorum æqualium, latera vero rectæ æquales q t, q u, & recta communis ex q, ad l, ducta; erit recta ex q, ad l, ducta in plano Meridiani circuli: alias si extra ipsum esset, foret t q, ad duas rectas in puncto q, perpendicularis in plano per t q, & rectam ex q, ad l, ductam transiens, nempe ad rectam ex q, ad l, ductam, vt ostendimus, & ad rectam, quæ ex q, in plano Meridiani ducitur existens in eodem plano, in quo recta t q, & recta ex q, per l, ducta, hoc est, ad communem sectionem Meridiani, & plani per t q, & rectam q l, ductæ, ex defin. 3. lib. 11. Euclid. vt dictum est. quod est absurdum. Quare Meridianus per punctum l, transibit in plano inclinato: Transit autem & per punctum E. Igitur recta l E, communis sectio erit Meridiani, & plani inclinati. Inuenta autem linea meridiana, poterimus in plano inclinato horologium delineare, vt in tertio modo tradidimus, si forte primus nimis longus videatur. Idem fieri poterit per secundum modum, si prius linea stili inueniatur, quam quidem reperiemus, si primum per propos. 31. lib. 1. inuestigetur arcus plani inclinati inter proprium Meridianum ipsius, & circulum maximum eiusdem inclinationem metientem: deinde diligenter obseruetur, num Meridianus proprius ab illo circulo maximo recedat versus ortum, an ad occasum vergat, &c. Sed commodior est descriptio secundum tertium modum, atq; facilior. Immo tertium hic modus aptissime inchoari poterit a duabus perpendicularibus A B, C D, non secus, ac si in ipso muro statim horologium esset construendum, vt proxime tradidimus. Ita enim fiet, vt horologium proprium situm sortiatur, si recta A B, Horizonti aquidistans statuatur, &c.

Quæ varietate horologium declinans simul & inclinatum in plano stabili sit describendum.

Linea meridiana quomodo in plano declinante simul & inclinato reperiatur aliter, quam supra traditum est.

Alia inuentio lineæ meridianæ.

[a] 8. primi.

TRADIT *Andreas Schonerus* alium modum describendi horologij declinantis à Verticali, & ad Horizontem inclinati, non dissimilem illi, quem in alijs horologijs explicauimus, qui quidem perutilis est ad nonnullas horas ducendas, quæ vix per priorem descriptionem haberi possunt. Est autem modus fere huiusmodi. Ex E, ducatur ad ♑ C, perpendicularis E T, & ad E F, alia perpendicularis E Q, quæ ipsi E T, sit æqualis, supra rectam A B. Ducta deinde recta Q ♑, quæ secet A B, in R, agatur per R, linea meridiana E ♑, parallela R S, quæ secet lineam horæ 6 in S. Postremo ex S, excitetur ad R S, perpendicularis S T, sitq; S T, ipsi R S, æqualis; factoque T, centro circulus describatur, qui in 24. partes æquales distribuatur, initio facto à recta S T. Nam si ex centro T, per diuisionum puncta ducantur rectæ occultæ, secabitur recta R S, in puncto, per quæ lineæ horariæ ducendæ sunt ex centro horologij ℊ. Exemplum habes in prima figura. In tertia autem figura, vbi centrum horologij non est, descriptio hæc locum non habet, quia recta, quam diximus ducendam esse parallelam lineæ meridianæ, lineam hor. 6. non secat, sed ei aquidistat. In alijs autem figuris exempla non posuimus confusionis vitandæ causa, quæ ex tanta linearum multitudine oriretur.

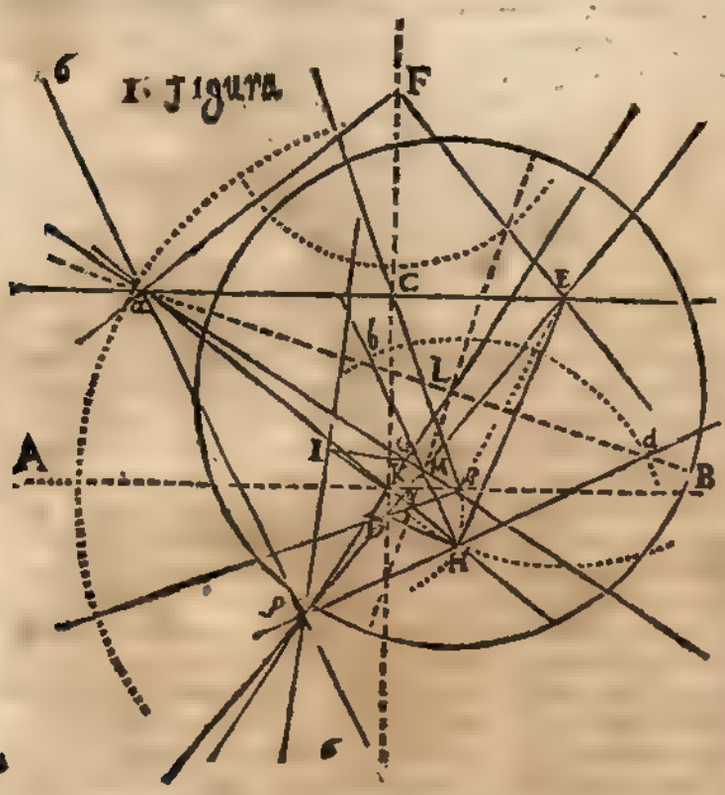
Quo pacto tertium modum describendi horologij declinans simul & inclinatum inchoari possit alibi de, quæ supra tradidimus.

SI idem horologium declinans simul & inclinatum describendum sit in dato plano ad quamcunque stili magnitudinem, cuius etiam locus datus sit, hoc artificio vtemur. Si data longitudo stili K ♑ eiusq; locus in plano horologij punctum K. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, vt horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, vel in planum stabile, quod à Verticali declinet, & ad Horizontem sit inclinatum, transferatur, ducemus per K, locum stili duas rectas A B, C D, sese in K, ad angulos rectos secantes: Si autem planum stabile fit declinans simul & inclinatum, ducemus per locum stili K, beneficio libellæ & perpendiculi rectam A B, Horizonti parallelam, quam in K, recta C D, secet ad rectos angulos. Sumpta autem in A B, recta K ♑, stilio æqualis siue ad dexteram, siue ad sinistram, describatur ex ♑ versus C D, arcus circuli, in quo numerata inclinatione plani ad Horizontem, (sumimus autem hic eadem plana cum eisdem inclinationibus, declinationibusq;, quæ prius) initio facto à recta A B, deorsum versus, ducatur per finem numerationis ex ♑, recta ♑ D, secans C D, in D, puncto, per quod meridiana linea ducenda erit. Supputato quoq; in eodem arcu sursum versus complemento inclinationis, ducatur ex ♑, per finem supputationis recta ♑ C, quæ perpendicularis erit ad ♑ D, secans C D, in C, puncto, per quod recta C E, ducta ad C D, perpendicularis erit linea horizontalis.

Descriptio eiusdē horologij declinantis simul & inclinati pro data stili longitudine, cuius etiā locus datus sit.

DEINDE in recta C D ipsi C ♑ sumpta æquali C F, siue sursum versus, siue deorsum, describatur ex F, versus C E, arcus circuli, in quo numerata à recta C D, declinatione plani à Verticali circulo ad dexteram quidem, si planum à meridie in ortum, vel à septentrione in occasum deflectit, vt in prima, tertia, & quarta figura, ad sinistram autem, si planum declinat à meridie in occasum, vel à septentrione in ortum, vt in secunda, quinta, & sexta figura, ducatur ex F, per finem numerationis recta F E, secans horizontalem lineam C E, in E. Nam recta D E, per D, & E, in vtraq; partem erecta dabit lineam meridianam. Supputato quoq; in eodem arcu à recta C D, in contrariam partem complemento declinationis ducatur ex F, per finem sup-

nem supputationis recta Fa, quæ ad F E, perpendicularis erit, secans lineam horizontalem in puncto a, per quod linea æquinoctialis, & linea hora 6. ducenda est.

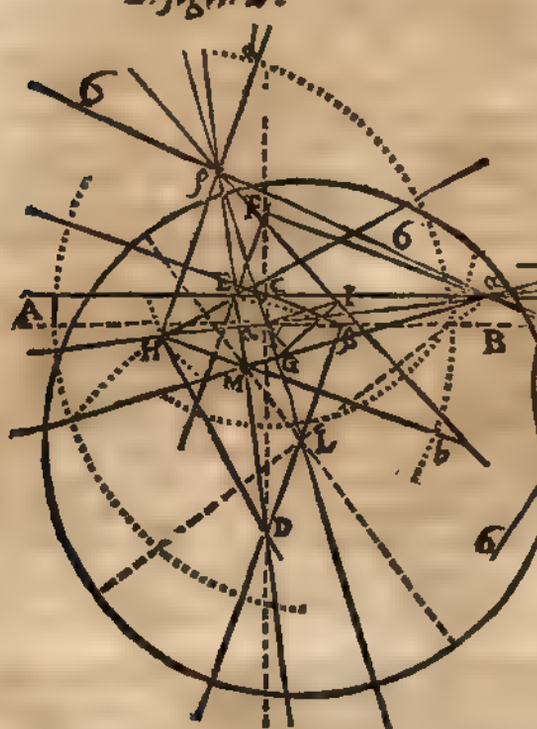


RVRSVS ducta recta aK, quæ necessario ad meridianam lineam D E, perpendicularis erit si erratum non fuerit, describãtur ex D, & E, duo arcus ad interualla rectarum D β, E F, secantes sese necessario, si erratum non est, in recta a K, vt in puncto H; siue autem hoc fiat ex parte dextra, siue ex sinistra, nihil interest. Ex quo fit, necessarium non esse, vt recta a K, ducatur, sed vtile tantum, vt nimirũ accuratior fiat descriptio. si enim non transiret per punctum H, inuentũ, corrigendus esset error commissus. Sic etiam ducta recta a K, satis esset, si vel ex D, describeretur arcus ad interuallum D β, duntaxat, vel (si commodius visum fuerit) arcus ex E, ad interuallum E F. Nam vbi alter horum arcuum rectã a K, secat, ibi erit punctum H, vt prius. Ducta quoq; recta H E, describatur ex H, arcus circuli in quo à recta H E, versus rectam H D, numeretur complementum altitudinis poli super Horizontem, si planum horologij à meridie declinat, & per finem numerationis ex H, ducatur recta Hb, secans meridianam lineam in M, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est ex puncto a, iam pridem inuento. Et si in eodem arcu in contrariam partem à recta H E, numeretur altitudo poli, & ex fine numerationis per H, recta H d, ducatur, quæ ad Hb, perpendicularis erit, secabitur eadem linea meridiana in puncto ρ quod centrum erit horologij Quod si quando accidat, rectam hanc H d, vltimo loco per H, ductam parallelam esse linea meridiana, vt contingit in tertia figura, vbi prior recta H b, transit per locum styli K, & per punctum a, ita vt à recta aK, non differat, carebit horologium centro, omnesq; horariæ lineæ inter se æquidistantes erunt. Si vero horologij planũ declines à septentrione, numeranda erit altitudo poli in dicto arcu circuli à recta HE, versus rectam HD. Recta enim H d, ducta ex H, per finem numerationis secabit meridianam lineam in ρ. centro horologij. Et si in eodem arcu in contrariam partem à recta HE, supputetur complementum altitudinis poli, atq; ex fine numerationis per H, trajiciatur recta Hb, quæ ad Hd, perpendicularis erit, secabitur linea meridiana in puncto M, per quod linea æquinoctialis ex a, ducenda est. Quod si quando contingat, hanc rectam H b, vltimo loco ductam parallelam esse meridianæ lineæ, vt in figura sexta apparet, vbi prior recta H d, transit per K, locũ styli, adeo vt à recta a K, non differat, ducenda erit linea æquinoctialis per a, ipsi lineæ meridianæ parallela.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologij.

2. figura.



3. figura.

Linea styli.

IAM vero si ex ρ, centro horologij per k, locum styli recta ducatur ρ K, habebimus lineam styli, quæ necessario lineam æquinoctialem ex a, ductam ad angulos rectos secabit. Sed vbi centrum horologij non habetur, ducenda erit linea styli per K, locum styli parallela linea meridiana, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis, vt in tertia figura. Item vbi æquinoctialis

linea

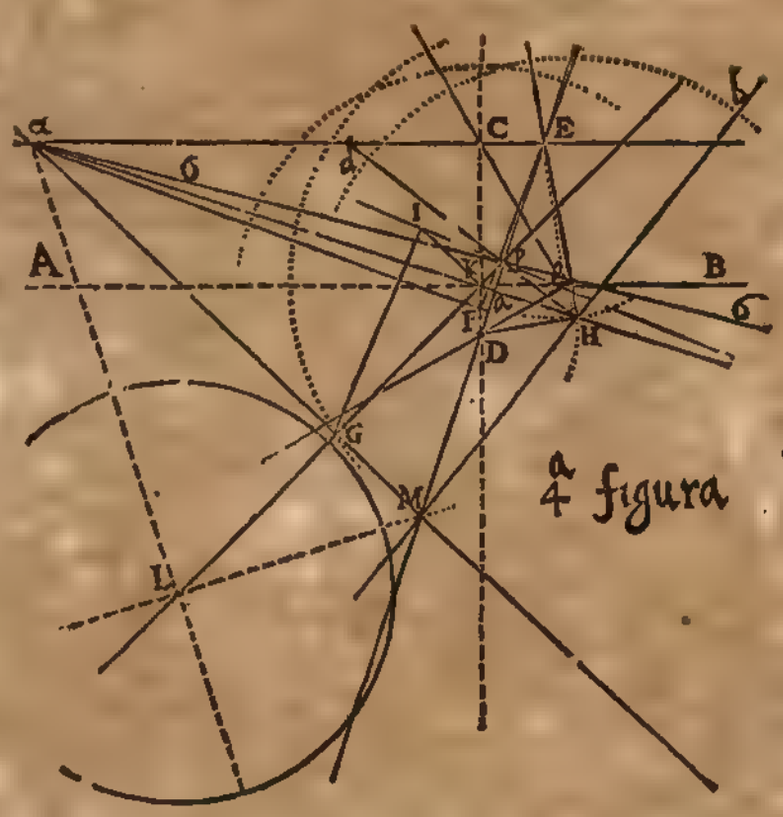
linea meridiana linea æquidistat, [a] erit linea styli ϱ K, non solum ad æquinoctialem lineam, sed etiam ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque si primo loco linea æquinoctialis per inuenta puncta α. M, ducatur, ducenda erit linea styli ad ipsam perpendicularis per locum styli K, ex centro ϱ vel vbi centrum non adest, per K, locum styli duntaxat: Si vero primo loco ducatur linea styli ex ϱ, centro per K, vel vbi centrum non est, per K, æquidistans linea meridiana, ducenda erit linea æquinoctialis ad ipsam ex α, perpendicularis. [a] 26. primi

POST hæc ex K, loco styli excitetur ad lineam styli linea perpendicularis K I, stylo æqualis, & ex centro ϱ, per I, recta emittatur ϱ I, pro axe mundi. At vbi centrum non est, ducendus erit axis per I, æquidistans linea styli, vel linea meridiana. Quod si ex I, ad axem perpendicularis educatur, secabit ea lineam styli in puncto G, per quod æquinoctialis linea ducitur, nisi error commissus sit. Vnde vbi horologium centro caret, atque adeo axis linea styli æquidistat, cadet dicta perpendicularis in K, locum styli, & ab æquinoctialis linea non differet. Itaq; si primo loco ductus fuerit axis mundi per I, inuenimus beneficio lineæ I G, ad axem perpendicularis in linea styli aliud punctum G, per quod æquinoctialis linea ex puncto α, ducenda est, quæ necessario cum linea styli angulos rectos efficiet. Axis mundi.

AD extremum sumpta recta G L, in linea indicis, quæ æqualis sit ipsi G I, describatur ex L, circulus cuiuslibet magnitudinis, qui in 24. partes æquales distribuatur, mutuo facto à recta L M, quæ ex centro L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea & meridiana se intersecant, vel à recta L α, ducta ex eodem centro L, per punctum α, vbi coeunt horizontalis linea, & æquinoctialis, seu linea horæ 6. Necesse est autem duas rectas L M, & L α sese in L, ad rectos angulos intersecare, si nulla in re commissus fuerit error. Quod si æquinoctialis linea parallela sit meridianæ lineæ, ducenda erit loco rectæ L M, recta eidem meridianæ lineæ parallela, quæ rectam L α, ad angulos rectos secet. Iam si ex L, per diuisionum puncta rectæ occultæ ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ex centro ϱ, ducendæ sunt lineæ horarum à mer. vel med. noc. Vel quando centro caret horologium, per quæ ipsi lineæ meridianæ, vel lineæ styli, axiue ducendæ sunt parallelæ, & ad æquinoctialem lineam perpendiculares, pro horis à mer. & med. noc. Ordo horarum idem est hic, qui supra in prima descriptione huius propos. expositus est. Linea horaria.

VIDES ergo, descriptionem hanc multo esse præstantiorem ea, quam primo loco in hac propos. explicauimus, cum hæc vltro nos ducat in locum centri horologij, ita vt non opus sit considerare, an centrum horologij statuendum sit infra lineam æquinoctialem, an supra, quemadmodum in illa descriptione.

DEMONSTRABIMVS autem omnia, quæ in hac descriptione sunt dicta, hoc modo. Intelligatur triangulum β C D, cuius angulus β, rectus est, ob quadrantem circuli, ex β, descripti inter rectas β D β C, interiectum, moueri circa rectam C D, donec rectum sit ad planum horologij, atque adeo vertex styli β, cum centro mundi coniungatur. Quia igitur angulus K β C, æqualis est complemento inclinationis, erit β C K, angulus inclinationis; ac proinde cum Horizon per β verticem styli incedat, erit recta β C, communis sect. ipsius, & circuli maximi inclinationem metientis, faciens cum recta C D, angulum inclinationis, vt res postulat. Quare horizon plano horologij in C, occurret, & propterea per punctum C, linea horizontalis ducenda erit ad C D, perpendicularis. Cum enim tam Horizon, quã planum horologij rectum sit ad circulũ maximum, qui inclinationẽ plani metitur, ducitur q; per rectam C D, [b] erit & communis illorum sectio, nempe linea horizontalis, ad eundem circulum maximum recta, atq; adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam C D, in illo circulo existentem perpendicularis in puncto C. Rursus quoniam tam circulus maximus inclinationem horologij metiens, quam Meridianus ad Horizontem rectus est, [c] erit quoq; communis eorum sectio ad eundem recta, ac propterea, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam β C, in Horizonte existentem perpendicularis in centro mundi β per quod omnes circuli maximi ducuntur. Cum ergo recta β D, sit in plano circuli maximi inclinationẽ horologij metientis, rectũque faciat angulum cum β C, vt diximus, erit ipsa β D, communis sectio dicti circuli maximi & Meridiani. Occurrit igitur Meridianus plano horologij in puncto D. Demõstratio proximæ descriptionis. [b] 19. vnde. [c] 19. vnde.



MOVEATVR quoq; triangulum α F E, circa rectam α E, donec cum plano Horizontis coniungatur, punctumque F, cum centro mundi β, ob æqualitatem rectarum C F, C β. Quo facto, cum C F E, sit angulus declinationis plani à Verticali, erit C E F, angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum communis sectio plani horologij & Horizontis cum cõmuni sectione Horizontis ac Meridiani facit. Cum igitur Meridianus per F, ducatur, hoc est, per centrũ mundi, in quo punctum F, posuimus, erit recta F E, faciens cum linea horizontali C E, angulum complementi declinationis, communis sectio Horizontis ac Meridiani, cum existat in Horizonte per centrum mundi F, & punctum E, ducta. Quare Meridianus plano horologij occurret in puncto E: Occurrit aũt eidem in puncto D, vt ostendimus. Igitur recta D E, in vtramq; partẽ ducta erit linea meridiana. Quoniam vero tam Æquator, quam Horizon ad Meridianum rectus est; [d] erit etiam eorum communis sectio ad eundem recta, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F E, in Meridiano existentem perpendicularis in F, centro mundi. [d] 19. vnde.

Quocir-

Quocirca cum recta F α, sit in Horizonte per centrum mundi F, & punctum α, ducto, faciatq; cum F α, in Meridiano existentem angulum rectum in F, ob quadrantem circuli ex F, descripti inter rectas E F, F α, interiectum, erit ipsa F α communis sectio Horizontis & Æquatoris: Quamobrem Æquator plano horologij occurret in α, ac idcirco per α, ducenda erit linea æquinoctialis.

CONCIPIATVR *rursum per polum plani horologij, atque adeo per stylum K β, qui portio est axis eiusdem plani, & per polum Meridiani duci circulus maximus faciens in horologio sectionem lineam rectam, quæ necessario per α punctum transibit. Quoniam enim Æquator, & Horizon transeunt quoque per polos Meridiani, habebunt Æquator, & Horizon, & dictus circulus maximus eandem communem sectionem. Quare in horologio facient tres sectiones, lineas rectas, in eo puncto coeuntes, per propos. 18. lib. 1. in quod communis eorum sectio cadit. Cum ergo communis sectio Horizontis, & Æquatoris cadat in punctum α, quod ibi se mutuo secent horizontalis linea, & æquinoctialis, vt ostendimus, transibit quoque communis sectio prædicti circuli maximi, & plani horologij per punctum α. Transit autem idem circulus maximus per K, locum stylo. Igitur recta α K, communis sectio est plani horologij, & dicti circuli maximi. Quia vero dictus circulus rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theod. ad Meridianum, & ad planum horologij cum per horum polos ducatur, erit vicissim tam planum horologij, quam planum Meridiani ad dictum circulum rectum.* [a] *Igitur & communis illorum sectio hoc est, linea meridiana E β, ad eundem circulum recta erit, ac proinde & ad rectam α K, in illo circulo existentem perpendicularis. Secabit ergo necessario recta α K, meridianam lineam ad angulos rectos in puncto α. Hinc fit eandem rectam α K, transire omnino per punctum H, vbi se intersecant arcus descripti ex D E, ad interualla E β, E F. Nam si triangulum D E H, concipiatur moueri circa rectam D E, permanebit perpetuo recta H α, in plano dicti circuli maximi sectionem α K, facientis; quia ad hunc motum recta H α, semper angulum rectum faciet cum meridiana linea, ita vt neque ad hanc, neque ad illam partem inclinet, sicut nec planum illius circuli in hanc vel illam partem inclinatum est ad planum horologij, sed rectum est ad ipsum. Quod si triangulum E β C, rectum statuatur ad horologij planum in recta C D, ita vt stylus β C rectus sit ad idem planum, intelligatur autem & triangulum H α, circa rectam α E, moueri, donec recta C F, recta C β, congruat, & punctum E, centro mundi β, ob æqualitatem rectarum C F, C β, atque adeo triangulum ipsum H α cum Horizonte per rectam α E, & centrum mundi β, ducto coniungatur, rectaque E F, recta E β, in plano Meridiani, item cogitetur quoque triangulum D H E, circa meridianam lineam D E, circumagi, donec cum plano Meridiani coniungatur, congruet omnino triangulum D H E, triangulo E β E in eodem plano Meridiani existente, adeo vt punctum H, in centrum mundi β cadat: adeo quin in plano Meridiani, super rectam D E, ed ducerentur ex D, duæ rectæ inter se æquales D β, D H, & ex E, altæ duæ inter se æquales E β, quæ eadem est, quæ E F, & E H, quæ ipsi E F, sumpta est æqualis.* [b] *quod est absurdum. Ex quo efficitur, rectam E H, in eo situ esse communem sectionem Horizontis ac Meridiani. Igitur cum in planis à meridie declinantibus, vt in tribus prioribus figuris, angulus d H E, versus partes boreales sit æqualis altitudini poli, qualem nimirum axis mundi supra Horizonte cum recta H E, communi sectione Horizontis ac Meridiani facit versus partes boreales, erit recta d H, axis mundi, occurrens meridianæ lineæ horologij in ρ, ac proinde ρ centrum erit horologij, ex coroll. propos. 21. lib. 1. Si vero axis d H, æquidistet lineæ meridianæ D E, non habebit horologium centrum. In planis autem à septentrione declinantibus, vt in posterioribus tribus figuris, quoniam angulus d H E, æqualis est altitudini poli qualem nimirum axis mundi infra Horizontem cum recta H E, communi sectione Horizontis ac Meridiani facit versus partes australes erit recta d H, axis mundi ac idcirco, vt antea, ρ, centrum erit horologij. Hinc fit tam in illis planis, quam in his rectam H M, in plano Meridiani existentem, facientemque cum axe H ρ, angulum rectum b H d, ob quadrantem b d, esse communem sectionem Meridiani & Æquatoris, cum axis mundi in centro mundi H, necessario sit perpendicularis per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad eiusmodi communem sectionem, propterea quod axis ad Æquatoris planum rectus est, ex propos. 10. lib. 1. Theod. Occurrit igitur Æquator plano horologij in puncto M, propterea que per M, ex α ducenda est linea æquinoctialis. Quod si H M, communis sectio Meridiani atque Æquatoris parallela sit lineæ ipsi meridianæ D E, æquidistabit planum horologij per D E, ductum eidem communi sectioni H M, cum eam non secet. Quare per propos. 18. lib. 1. sectiones, quas Meridianus & Æquator cum plano horologij faciunt, parallelæ erunt, atq; idcirco per α ducenda erit linea æquinoctialis æquidistans meridianæ lineæ D E.*

[a] 19. vndec.

5ª figura

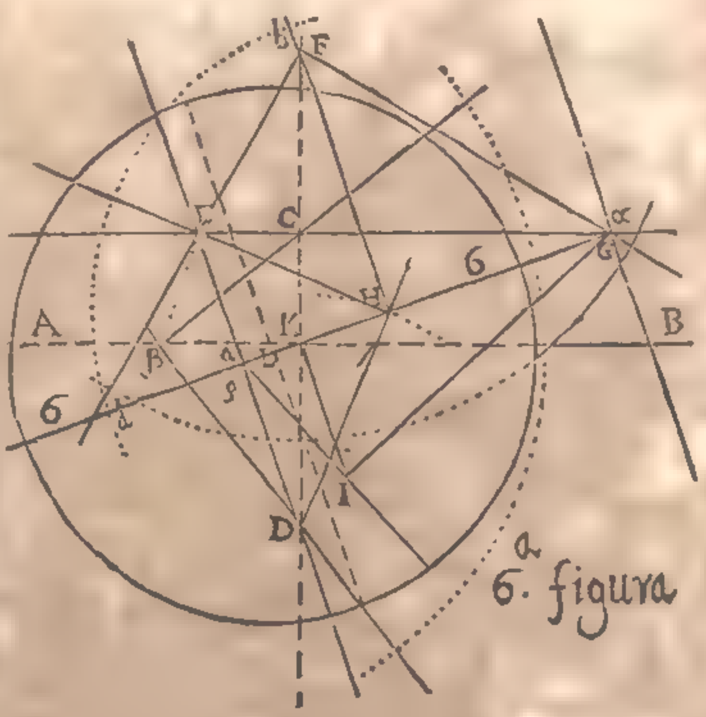
[b] 7. primi.

RECTAM

RECTAM autem ϱK, ductam ex centro horologij per locum styli, esse lineam styli, hoc est, communem sectionem plani horologij & Meridiani ipsius proprij, perspicuum est. Quoniam enim Meridianus ille per Hϱ, axē ductus, occurrit plano horologij in ϱ centro horologij, ducenda erit communis eius cum horologio sectio per ϱ. Rursus quia idem Meridianus ad planum horologij rectus est, transibit necessario per stylum,[a] cum omnia plana per stylum ducta sint recta ad planum horologij; atque adeo dicta communis sectio hoc est, linea styli per K, ducenda erit, cuiusmodi est recta ϱK, quæ æquinoctialem lineam secabit ad angulos rectos, vt in superioribus demonstratum est. Nam quia tam planum Æquatoris, quam planum horologij rectum est ad Meridianum proprium plani horologij,[b] erit quoque communis eorum sectio, nempe æquinoctialis linea αM, ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3 lib. 11. Euclid. ad lineam styli ϱK, in eodem Meridiano existentem perpendicularis. Quod si centro careat horologium, ducenda erit linea styli per K, locum styli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis. Quia enim tunc planum horol[illegible] axi mũdi, quem non secat, hoc est [illegible] sectioni Meridiani [illegible] Horizontis, & [illegible] proprij ipsius horologij æq[illegible] per propos. 18 lib. 1. communes sectiones [illegible] horologij, & ipsorum Meridianum, hoc est, linea meridiana, & linea styli [illegible] inter se, secabitque linea styli lineam æquinoctialē ad angulos rectos, vt proxime demonstrauimus.

[a] 18. vndec.

[b] 19. vnde.



6. figura

QVOD autem recta ϱI sit axis mundi, ita vt cum linea styli ϱK, quæ communis sectio est Meridiani proprij plani inclinati, & plani horologij, comprehendat angulum IϱK, altitudinis poli supra planum inclinatum, manifestum est. Si enim triangulum IKϱ, circa Kϱ, moueatur donec rectum fiat ad planum horologij, & stylus IK, ad idem rectus, ac idcirco punctum I, centro mundi congruat, erit recta ϱI, axis mundi, quandoquidem axis mundi per centrum mundi, & centrum horologij ducitur. Quod etiam hac ratione perspicuum fiet, quoniam circumuoluto triangulo ϱHF circa meridianam lineam ϱF donec cum plano Meridiani coniungatur, punctum H, centro mundi congruit, vt supra [illegible], [illegible] & puncto I, congruet quoque [illegible] ϱH [illegible] ϱI: O[illegible]endimus autem ϱH, esse axem mundi. Igitur & ϱI, axis [illegible] in horologijs, quæ centro carent, ducenda est axis mundi per I, linea styli æquidistans, quia si ipsam secaret, [illegible] punctum [illegible] centrum horologij, vt manifestum [illegible]. Reliqua perspicua sunt ex demonstratione prima descriptionis in hac prop[illegible] dicta.

POSTREMO idem horologium declinans simul & inclinatum describemus beneficio Ellipsis in horologij plano describentes, [illegible] docuimus in [illegible] propos. [illegible] circulorum, qui determinant longitudinem & latitudinem [illegible], ex centro horologij [illegible] GI. Vel si maiores desiderentur, sumatur pro maiore semid[illegible] [illegible] ex [illegible], nempe ϱI pro minore autem recta, quæ ex puncto, quod maiorem terminat, vt ex [illegible] axem ϱI perpendicularis [illegible], circa GI, vel illam perpendicularem ex I, caden[illegible] circuli [illegible] centro mundi, quod in axe est, pro base cylindri. Diuisio autem [illegible] lineam meridianam angulum cō[illegible] IM, nempe inclinati [illegible] plani inclinati ad Meridianum Horizontis, æqualem. Vnde [illegible] grad. 90. & recta IM, cum linea styli angulum efficit rectū, [illegible] cum hæc cum linea styli rectos etiam contineat an[illegible] non habet in horologijs centro carentibus, vt in tertia figura: quia [illegible] sectione Ellipsis [illegible], æquidistet, non efficit Ellipsim, sed parallelo[illegible] sectione [illegible].

[illegible], ita vt superior pars euadat inferior, & quæ post hanc inuersio[illegible] non semel declarauimus, habebimus horologium in facie [illegible] in scholio propos. [illegible] lib. superioris. Sed tunc linea horarum, quæ [illegible] ostendunt horas a media nocte, & contra. Vel. hic autem, vt & in antecedentibus [illegible] superioris descripta in facie opposita, ita vt singula singulis respondeant ad vnguem, dummodo pars superior faciei opposita fiat inferior, & contra.

Fr[illegible] horolo[illegible] [illegible] ex Ellips.

Qua [illegible] logio Sup[illegible] tur in[illegible] fe[illegible]

PROBLEMA 38. PROPOS. 38.

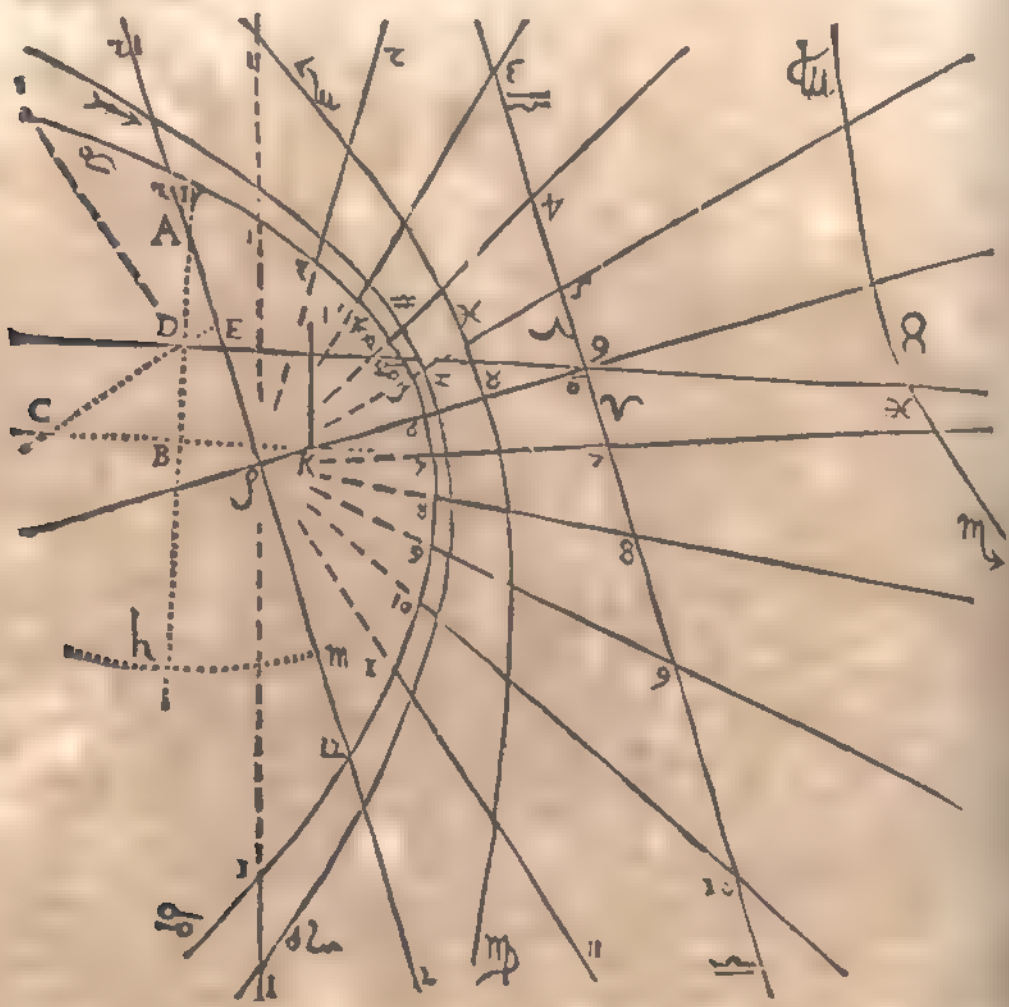
PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in eodem horologio, quod & à Verticali circulo declinat, & ad Horizontem est inclinatum, depingere.

ALTITVDINE poli supra planum declinans, & inclinatum ex propos. 29. lib. 1. inuenta, quam quidem in horologio secundum priorem descriptionem fabricato in præcedenti propos. vel in eo, vbi stylus eiusque locus datur in scholio eiusdem propos. ostendit angulus KϱI, quem linea styli cum axe mundi efficit vt diximus, constituatur ad ipsam Analemma, vt in propos. 2. præcedentis libri, ita vt arcus CE, in Analemmate

Arcus signorum quo pacto ex Analemmate describantur.

 compre-

comprehendat gradus altitudinis poli inuentæ, vel certe angulus CDE, in Analemmate æqualis sit angulo altitudinis poli K ♃ I, in horologio inclinato. Deinde in eodem Analemmate accipiatur recta DG, æqualis ſyo IK, quem nobis offert prima deſcriptio præcedentis propoſ. vel quem in ſecunda deſcriptione aſſumpſimus in portione Analemmatis, eiuſdem propoſ. quæ portioni Analemmatis propoſ. 1. lib 2. reſpondet, vel certe quem



aſſumpſimus in deſcriptione tradita in ſcholio præcedentis propo. & per G, agatur recta OR, parallela ipſi BC. Hac etenim ratione in recta RO, inuenietemus diametros conicarum ſectionum, quemadmodum earundem diametros KR, LR, MR, NO, PO, QO, in horizontali horologio repertimus propoſ. 2. lib. 2. Vnde vt ibi docuimus, ita etiam deſcribentur hic ſectiones conicæ inuentarum diametrorum, hoc eſt, arcus parallelorum ſignorum Zodiaci. Nam ſicut in horologio horizontali circulus Analemmatis ABC repreſentat Meridianum Horizontis, recta OR, communem ſectionem plani horologij horizontalis, & Meridiani, hoc eſt, lineam meridianam; ita in horologio declinante ſimul & inclinato idem circulus refert Meridianum proprium plani inclinati, id eſt, circulum maximum per polos mundi & per polos plani declinantis ductum; recta autem OR, communem ſectionem exprimit dicti Meridiani, & plani horologij declinantis, ac inclinati, hoc eſt, lineam ſtyli.

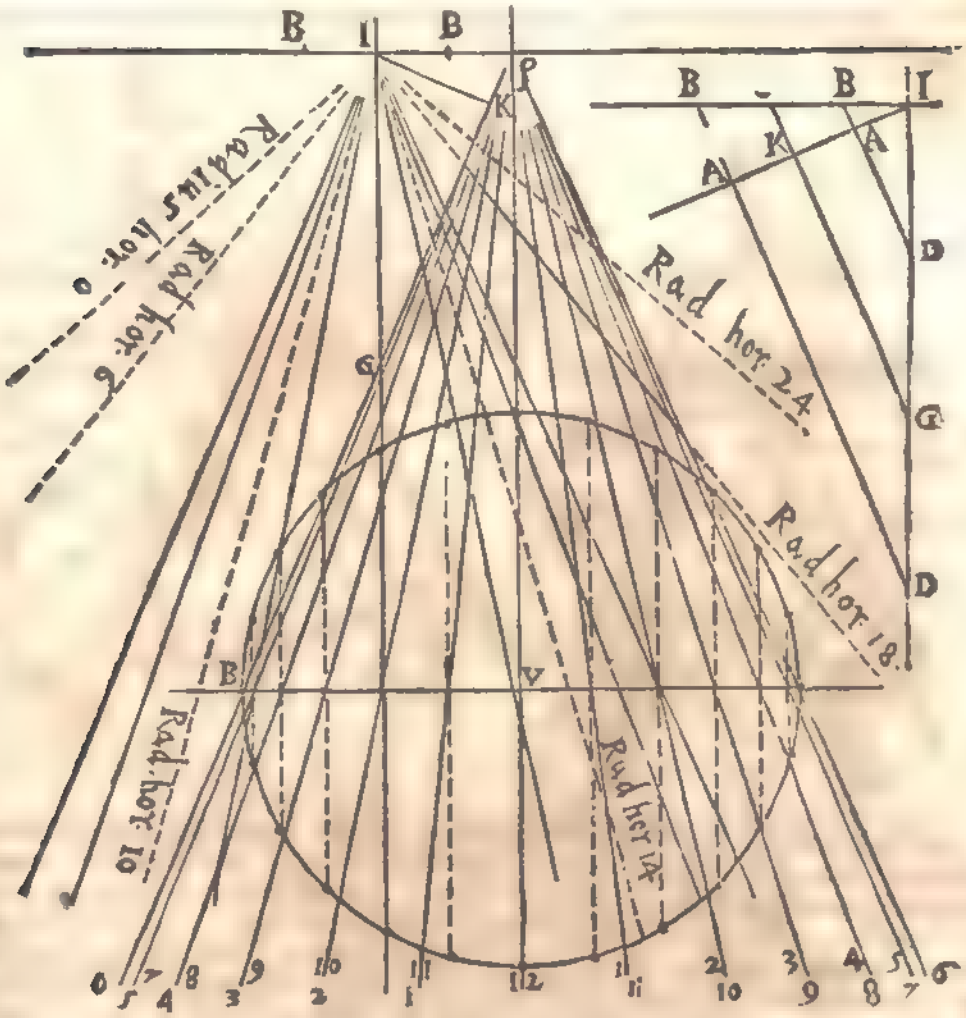
Alia deſcriptio arcuũ ſignorum.

ALITER. Ducta recta ♃I, pro axe mundi, erigatur ad eam in I, perpendicularis IG pro radio Æquatoris, ad cuius vtramque partem radij aliorum ſignorum educantur, vt in ſuperioribus factum eſt, ſitque I ♃ æqualis portioni axis ♃I, in horologio, & recta IG æqualis rectæ IG, vel LG, in eodem horologio; & ex ♃ per G, recta emittatur ♃G; quam fortaſſi commodius ducemus, ſi ex ♃ educamus rectam ♃G, quæ cum ♃I, conſtituat angulum G♃I æqualem angulo G♃I, quem in horologio conſtituunt axis ♃I, & linea ſtyli ♃G, nempe angulo altitudinis poli ſupra planum horologij. [a] Erit hac ratione triangulum hoc G♃I, æquale omnino triangulo G♃I in horologio inclinato atque adeo exiſtente ♃I in hac figura axe mundi, recta ♃G, linea ſtyli erit. Quod ſi reliqua fiant, vt in propoſ. 2. huius libri, & in eius ſcholio tradidimus, accipiendo ſemper hic literam ♃ pro litera C, cuius ibi mentio fit, deſcripti erunt paralleli, ſiue arcus ſignorum Zodiaci.

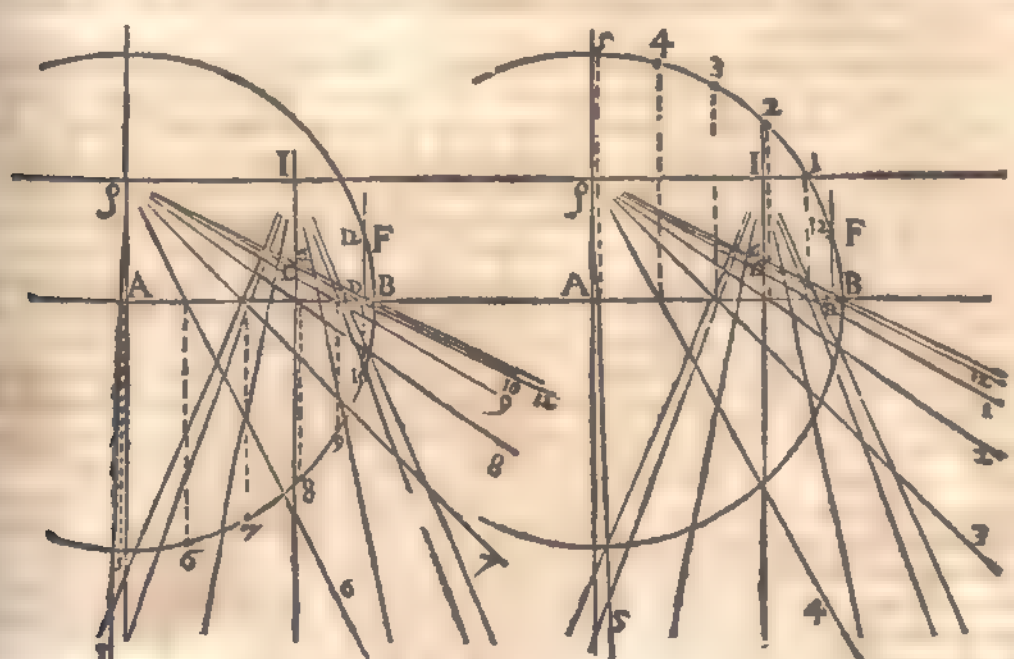
[a] 4. vel 26. primi.

EXEMPLVM ſubiecimus reſpondens vltimo horologio Superiori ex illis ſex præcedentis propoſ. Vbi quoniam linea ſtyli eadem eſt, quæ linea horæ 6 ſingulis lineis horarijs ex puncto ♃ figuræ radiorum ſignorum Zodiaci, ex qua arcus ſignorum deſcribũtur, egredientibus appoſita ſunt bini numeri horarum æqualium, hinc inde à linea horæ 6. hoc eſt, à linea ſtyli diſtantium, vt in propoſ. 2. huius lib. monuimus. Rurſus hic recta ♃V, radio Æquatoris æquidiſtans exhibet horam 12. quoniam huius horæ linea in horologio æquidiſtat æquinoctialis lineæ: quemadmodum in horizontali horologio recta HV, radio Æquatoris æquidiſtans in figura ſignorum propoſ. 2. ſuperioris libri refert horam 6. quia huiuſce horæ linea etiam æquinoctialis lineæ æquidiſtat in horologio.

ADDIDIMVS quoque aliam figuram radiorum Zodiaci, cum lineis horarijs ex ♃, egredientibus reſpõdentem



dentem primo horologio antecedentis propo. in quo linea ſtyli, neque vna eſt ex lineis horarijs, neque æqualiter à duabus hinc inde poſitis diſtat. Vnde fit vt ſingulæ lineæ ex ę. emiſſæ ſingulos quoque numeros habeant effixos. Ex hac igitur figura in dicto horologio arcus ſignorum deſcribere licebit, cum res tulerit. Partiti autem ſumus figuram hanc vt cernis, in duas, quia alioquin nimis inter ſe confunderẽtur lineæ, propterea quod linea ſtyli primi horologij parum diſtat à linea horæ 11 In priori harum figurarum continentur lineæ horarũ, quę in horologio poſitæ ſunt ad ſiniſtram lineæ ſtyli, quales ſunt 5.6.7.8.9. 10. & 11. In poſteriori vero reliquę horæ ad dextram eiuſdem lineæ ſtyli ſitæ, nempe 12.1.2.3 4.5.&c. Id quod iam pridem in prop. 2. huius libri monuimus

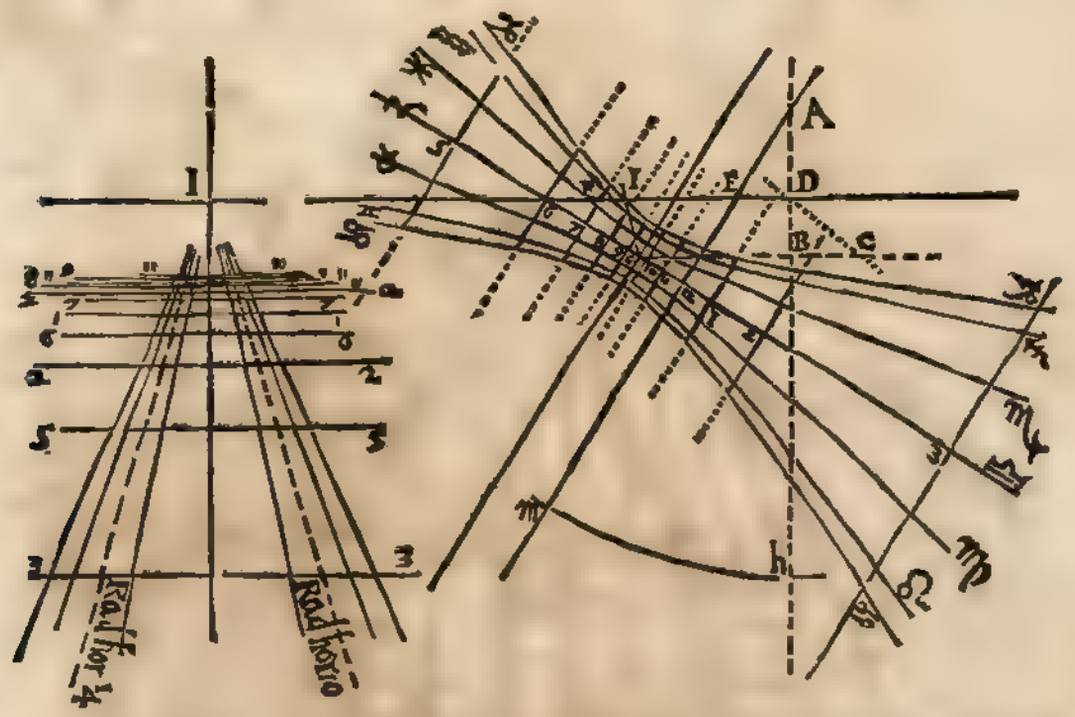


faciendum eſſe in horologijs declinantibus, atque adeo inclinatis, in quibus huiuſmodi confuſio linearum reperitur.

POSTREMO, vt videas, quid agendum ſit in tertio horologio præcedentis propoſ. in quo lineæ horarię ſunt æquidiſtantes, deſcripſimus etiam in eo arcus ſignorum, qui quidem deſcribuntur, vt in Meridiano horologio, vel polari, hoc excepto, quod hic lineæ horariæ in figura radiorum radium Æquatoris ad angulos rectos ſecantes habent ſingulæ ſingulos numeros, nõ autem binos, vt ibi, niſi cum linea ſtyli vna eſt ex lineis horarijs,

vel

vel certe à duabus proximis hinc inde positis æqualiter distat, quemadmodum in alijs horologijs declinantibus contingere solet.



LINEA horizontalis in horologio, quod in scholio præcedentis propos. secundum datam magnitudinem styli, eiusque locum descripsimus, iam descripta est. Ostendimus enim ibi, rectam a E, esse horizontalem lineam.

Horizontalis linea gnomo de describatur.

In alijs autem horologijs eadem linea horizontalis hac ratione describetur. Ex quocunque puncto A, in linea meridiana assumpto describatur arcus circuli m h, in quo ex m, vel ad sinistram, vel ad dextram meridianæ lineæ, vt in scholio præcedentis propos. docuimus, cum de collocatione horologij secundum posteriores descriptiones fabricati ageremus, prout arcus m h, supra punctum A, vel infra descriptus fuerit, &c. numeretur arcus plani propositi, cui horologium æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani ad Horizontem dimetitur, interceptus vsque ad h; (qui quanam ratione inueniendus sit, in prop. 31. lib. 1. demonstrauimus) & ex A, per h, recta ducatur A h Nam recta ducta ad A h, perpendicularis ex puncto, vbi æquinoctialis linea, & linea horæ 6. se interlecant, dabit lineam horizontalem. Quod ita ostendemus. Quoniam vt in dicto scholio præcedentis propo. demonstrauimus de recta E h, linea recta A h, communis sectio est plani horologij & circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis, & eandem ad angulos rectos secat communis sectio eiusdem plani horologij, & Horizontis, efficitur, vt cum communis sectio Horizontis, & plani horologij trãseat per horam 6. in æquinoctiali linea, vt in præcedentibus non semel dictum est, atque denonstratum, recta, quę rectam A h, ad angulos rectos secat, sit sectio communis Horizontis, ac plani horologij, hoc est, linea horizontalis.

Alia descriptio linea horizontalis.

ALIO modo ita eandem lineam horizontalem ducemus. Ducta recta A h, vt prius, excitabimus ad ipsam ex K, loco gnomonis perpendicularem KB, in qua producta sumemus rectam B C, gnomoni K I, æqualem, & in C, constituemus sursum versus angulum BCD, complemento inclinationis plani ad Horizontem æqualem, ita vt recta CD, secet rectam Ah, in D. Dico rectam per D, ductam ad angulos rectos ipsi Ah, esse lineam horizontalem. Nam si triangulum BCD, circa B D, moueri intelligatur, donec rectum fiat ad planum horologij, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. BC, ad planum horologij perpendicularis. Si igitur & stylus KI, concipiatur rectus ad idem planum horologij. [a] erunt inter se æquidistantes recta BC, & stylus KI. [b] Igitur & recta connectens pũcta C, I, in sublimi existentia parallela erit ipsi BK, & æqualis. Quoniam vero Horizon planum horologij secat per rectam lineam perpendicularem ad A h, vt in scholio præcedentis propos. ostendimus, cum de collocatione horologij ageremus, [c] erit hæc communis sectio ipsi KB, parallela. Cum ergo & ducta CI, eidem BK, parallela sit ostensa, [d] erunt quoque communis sectio plani horologij & Horizontis, ac recta C I, parallelæ inter se; ac proinde in eodem existent plano, per defin. parallelarum. Quare cum Horizon per communem illam sectionẽ ductus transeat per I, verticem styli, seu centrum mundi, transibit quoque idem per rectam I C, atque adeo per punctum C. Quapropter cum angulus B C D, complemento inclinationis plani ad Horizontem sit factus æqualis, & ob id BDC, angulus sit ipsius inclinationis, incedet Horizon per rectam CD; quandoquidem hac ratione plano inclinato occurrit secundum angulum inclinationis BDC, ita vt C D, communis sectio sit Horizontis, & trianguli BCD. Quamobrem Horizon plano horologij occurret in puncto D. Cum ergo, vt ante demonstrauimus, communis ipsius, & plani horologij sectio perpendicularis sit ad rectam Ah perspicuũ est, perpendicularem ad A h, per D, ductam esse lineam horizontalem. Transibit autem omnino horizõtalis linea per D, ducta, per horam 6. in linea æquinoctiali, si erratum non fuerit in descriptione.

[a] 6. vndec.
[b] 33. primi
[c] 28. primi
[d] 9. vndec.

Alia descriptio eiusdẽ linea horizontalis.

ITEM alia adhuc via horizontalem lineam describemus. Ex figura radiorum Zodiaci inueniatur in portione lineæ meridianæ horologij, quæ ad mediam noctem spectat, hoc est, quæ mediam noctem, vel horam 12. post meridiem indicat punctum E, per quod arcus diurnus horarum 24. ducendus est: vel in portione eiusdem meridianæ lineæ ad meridiem spectantis, hoc est, quæ meridiem, seu horam 12. post mediam noctẽ ostendit; reperiatur punctum E, arcus diurni horarum 0. vel arcus nocturni horarum 24. quia aliquando arcus diurnus horarum 24. non secat portionem lineæ meridianæ ad mediam noctem pertinentem, sed arcus nocturnus

horarum

horarum 24. eam portionem lineæ meridianæ interſecat, quæ ad meridiem ſpectat. Per punctum enim E, ducenda erit horizontalis linea, cum Sol oriatur hora 12 poſt meridiem, die continente horas 24. vel hora 12. poſt mediam noctem, die continente horas 0. vel quando nox horas 24. comprehendit, vt ex tabulis arcus diurni horarum 24. & arcus nocturni horarum 24 propoſ 33. lib. 1. perſpicuum eſt. Eadem ratione in linea horæ 5. poſt mediam noctem inueniatur punctum F, arcus diurni horarum 14. vel in linea horæ 7 ante media nocte, punctum I, arcus diurni horarum 10. habebimus quoque punctum F, per quod linea horizontalis ducenda eſt, vt patet. Itaque cum minimum quatuor puncta habebimus, per quæ horizontalis linea ducta debet, nempe D, E, F, & punctum horæ 6. in linea æquinoctiali. Eodem pacto tranſibit linea horizontalis per punctum arcus diurni horarum 10 vbi à linea horæ 5 à meridie ſecatur. Item per punctum arcus diurni horarum 14. vbi à linea horæ 7 à meridie ſecatur.

Horizontalis linea totum horologium in ſuperius & inferius diuidit.

CÆTERVM linea horizontalis totum horologium hactenus deſcriptũ diuidit, vt & in præcedentibus dictum eſt, in ſuperius & inferius, quorum ſuperius eſt pars illa, quę infra lineam horizontalem continetur: Reliqua autem pars dabit inferius, ſi tamẽ memor ſis, omnia debere inuerti. & horas, quæ prius a media nocte cõputabantur, à meridie numerandas eſſe, vt in prop 13. & 14 præcedentis libri oſtendimus. Item eadem horizõtalis linea dirimit totum horologium in diurnum, atque nocturnum, vt ex eadem propoſ. 14. præcedentis lib. perſpicuum eſt. Itaque parallelos, ſiue arcus ſignorum Zodiaci, &c. deſignauimus. Quod erat faciendum.

Superius & inferius quid, & in Diurnum, nocturnumque.

SCHOLIVM.

QVI arcus in horologio ad ſigna borealia pertineant, & qui ad auſtralia, non difficile erit iudicare, ſi quatuor illa Analemmata, quæ in propoſ. 25. huius libri deſcripſimus attente conſiderentur. Nam in horologijs, quæ ad meridiem, & aduerticem, ſeu polum Horizontis ſpectant, ſi quidem centrum horologij fuerit infra lineã æquinoctialem, continentur, arcus ſignorum borealium inter centrum, & æquinoctialem lineam, vt ex primo Analemmate dictæ propoſ. conſtat; quia puncta quadrantis borealis H F, proijciunt in meridie vmbras in portionem meridianæ lineæ M N, inter centrum M, & punctum N per quod æquinoctialis linea ducitur: Si vero horologij centrum ſupra lineam æquinoctialem extiterit, arcus auſtralium ſignorũ inter centrum, & æquinoctialem lineam comprehenduntur, vt ex ſecundo Analemmate manifeſtum eſt; quoniam puncta quadrantis auſtralis GH, proijcient in meridie vmbras in portionem lineæ meridianæ MN, inter centrum M & lineam æquinoctialem, quæ per N, ducitur. Quod ſi horologium centro careat, pertinebunt arcus infra æquinoctialem lineam ad ſigna borealia, vt perſpicuum eſt ex primo Analemmate, ſi duceretur infra F, linea parallela axi FG, quæ communis ſectio eſſet Meridiani, ac plani horologij. Nam tunc puncta quadrantis borealis H F, proijcerent vmbras in meridie in portionem lineæ meridianæ infra punctum per quod linea æquinoctialis eſſet ducenda. At verò in horologijs, quæ ad ſeptentrionem, & ad verticem pertinent, vbicunque centrum horologij exiſtat, perpetuo arcus ſignorum borealium inter centrum, & æquinoctialem lineam continentur. Id quod ex poſterioribus duobus Analemmatibus liquidò conſtat. In tertio enim puncta quadrantis borealis H F, vmbras ſuas proijciunt in portionem meridianæ lineæ M N, inter centrum M, & punctum N, linea æquinoctialis: idemq; euenit in quadrante boreali F I, quarti Analemmatis, vbi in media nocte proijciuntur vmbræ in portionem lineæ meridianæ M N inter centrum & lineam æquinoctialem: Neque obſtat, quod aliquando puncta quædam ſemicirculi borealis H F I, in vtroque Analemmate poſteriori proijciant quoque vmbras ſuas vltra centrum M, vt in quadrante F H, quarti Analemmatis contingit, quia tunc arcus ſignorum ſunt Ellipſes, ita vt ſinquam duobus punctis Meridianam lineam ſecent, quorum vnum neceſſario inter centrum, & æquinoctialem lineam exiſtit; adeo vt verum ſemper ſit, arcus contentos inter centrum, & æquinoctialem lineam pertinere ad ſigna borealia. Quod ſi horologium ita ex parte auſtrali eleuatum ſit, vt arcus Meridiani inter ipſum, & Horizontem æquales ſint altitudini Æquatoris, ſeu complemento altitudinis poli, ac proinde linea meridiana M N, diametro Æquatoris H I, æqualis ſit, perſpicuum quoq; eſt, tunc arcus ſignorũ prope centrum pertinere ad borealia ſigna propterea quod vmbra punctorum ſemicirculi borealis H F I, cadunt in meridianam lineam, in cuius medio centrum M, exiſtit, vt patet.

Qui arcus ſignorum ſint in Inferioribus.

IN horologijs quæ ad Auſtrum ſpectant, hoc eſt, in Inferioribus, contrarium prorſus intelligendum eſt, vt eadem quatuor Analemmata demonſtrant.

Qui arcus ſignorum ſint Hyperbola, & qui parabolæ, vel Ellipſes.

Arcus ſignorum in illis horologijs, in quibus horariæ lineæ parallelæ ſunt, cuiuſmodi eſt horologium tertium [illegible] ſectiones ſunt hyperbolæ quemadmodum in Polari horologio, vt ad propoſ 28 præcedentis libri diximus. Quinam autem ſint parabolæ, & quinam Ellipſes. Videre eſt eadem ex propoſ. 4. 5. 6. & 7 primi libri petatur.

Quaratione ex figura radiorum ad datam ſtyli longitudinem manuale aut minus horologium deſcribatur.

QVOD ſi ex figura radiorum Zodiaci manuale, aut minus horologium deſcribendum ſit pro data lõgitudine gnomonis, fiet id hoc modo: Deſcribatur ſecundum vel tertiam ſuperiorem figuram radiorum huius propoſitum eſt, triangulum p I G, ex horologio, quod in propoſ. præcedente conſtruximus, vel ipſa figura radiorum deſumptum, in quo axis mundi eſt p I; Æquator I G; linea ſtyli, in quam gnomon I K, ad angulos rectos cadit p G. Deinde producta recta I p, I G, I K, ſi ſumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, ſiue maior exiſtat ſtylo I K ſiue minor, & per A, ipſi p I, parallela agatur B D, erit triangulum B I D, triangulo p I G per octauã propoſ. 4. lib. 6 Euclid. ſimile. Itaque ſi axis I B, tranſferatur in figuram radiorum ex p, vſque ad B, verſus I, & reliqua fiant vt in ſcholio propoſ. 2. huius libri præcepimus, mutando ſemper literam C, ibi poſitam in literam p hic notatam, deſcribentur arcus ſignorum pro magnitudine ſtyli dati I A, &c.

PROBLEMA 39. PROPOS. 39.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio declinante ſimul & inclinato delineare.

Arcus diurni quomodo deſcribantur in eodem horologio.

SÆPIVS iam in præcedentibus declaratum eſt, nulla in re deſcriptionem arcuum diurnorum in quouis horologio a deſcriptione parallelorum ſignorum Zodiaci differre, ſi loco radiorum parallelorum Zodiaci accipiantur radij parallelorum arcuum diurnorum. Vnde ſuperuacaneum erit, noua hoc loco præcepta tradere, cum ea quæ in propoſ. præcedenti ſcripſimus, ſufficiant. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem horologio declinante ſimul & inclinato delineauimus. Quod erat faciendum.

SCHO-

SCHOLIVM.

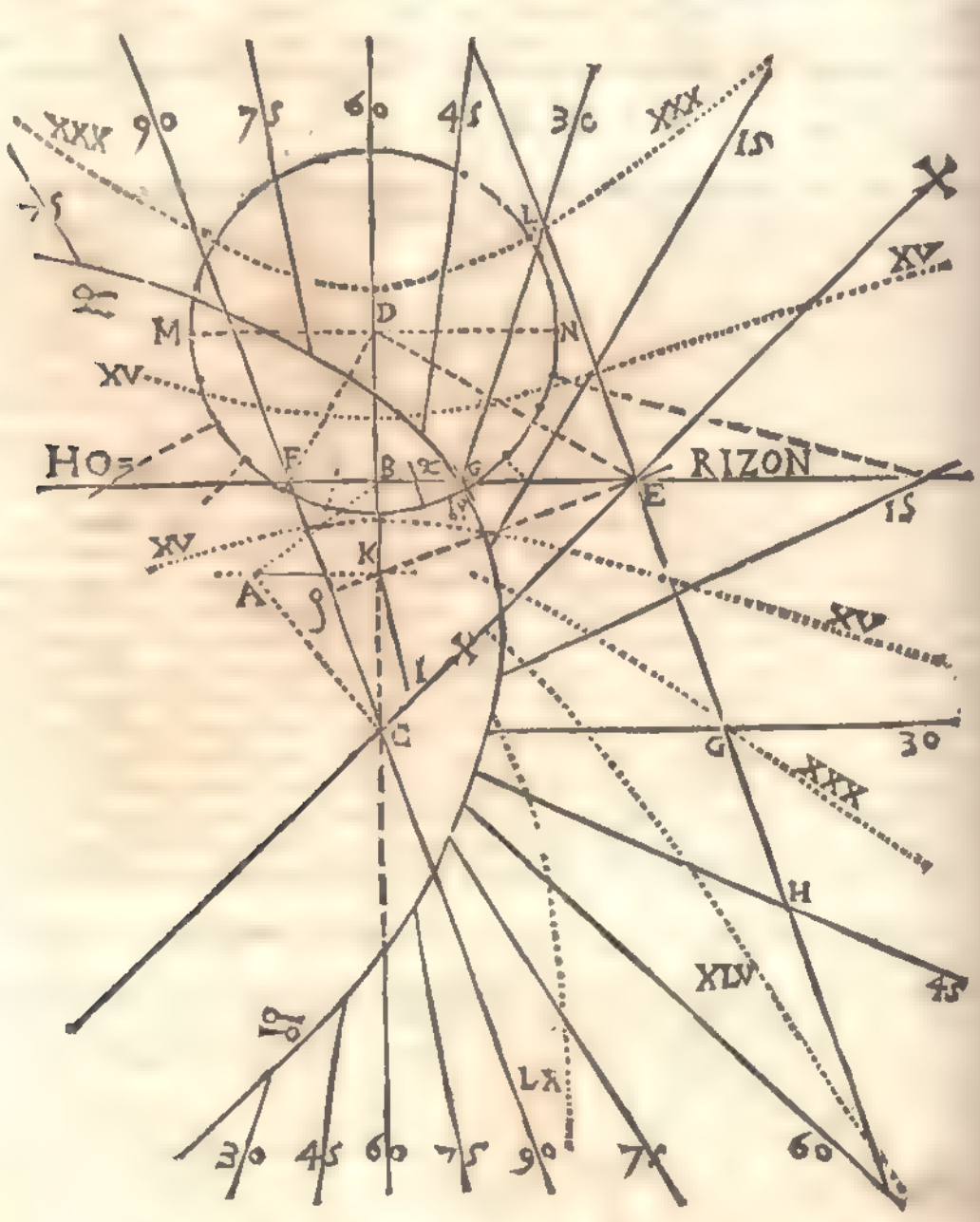
Si hic repetantur ea, quæ in scholio propos. 3 huius libri tradidimus, facile describere poterimus lineas illas horarias, quæ vix, aut nullo modo æquinoctialem lineam intersecant.

PROBLEMA 40. PROPOS. 40.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio declinante simul & inclinato statuere.

Verticalium circulorum in eodem horologio descriptio.

EX LOCO styli K, ducta ad horizontalem lineam perpendiculari KB, ad quam excitetur alia perpendicularis KA, stylo KI, æqualis, ductaque recta AB, sumatur ei æqualis BD, in recta KB, producta: centro autem D, circulus describatur, qui in 360. partes æquales secetur, vel in pauciores, vt in præcedentibus diximus, initio facto à recta DE, ducta ex centro D, ad punctum E, vbi linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. se in-



tersecant. Nam rectæ occultæ ex D, per diuisionum puncta emissæ secabunt lineam horizontalem in punctis quæ si connectantur rectis lineis cum puncto C, vbi recta BK, meridianam lineam secat, descripti erunt Verticales circuli, id est, communes ipsorum & plani horologij sectiones, ita vt CE, communis sectio sit plani horologij, & Verticalis circuli proprie dicti. Quod ita demonstrabimus.

Demonstratio præcedentis descriptionis circulorum Verticalium.

INTELLIGATVR triangulum ABK, moueri circa BK, donec rectum sit ad horologij planum, atque adeo punctum A, cum vertice styli, seu centro mundi I, coniungatur, & ipsum triangulum cum plano Verticalis circuli, qui ad planum horologij rectus est, ducaturque per stylum ipsum, & inclinationem plani supra Horizontem metitur, ita vt recta BK, communis sectio sit huius Verticalis, & plani horologij. Quoniam igitur & meridiana linea communis sectio est eiusdem plani horologij, ac Meridiani, qui vnus quoque est ex circulis Verticalibus, conuenient necessario meridiana linea, & BK, in eo puncto, in quod cadit communis sectio omnium Verticalium, hoc est, axis Horizontis, vt ex propos. 18. lib. 1. perspicuum est. Conueniunt autem in C igitur C, punctum erit Verticale, in quo omnes lineæ Verticales coeunt. Et quia, vt in propo. 4. huius libri scripsimus, communis sectio plani horologij cuiuscunque, & Verticalis circuli proprie dicti transit per punctum E, vbi se

Verticale punctum quod sit.

vbi se mutuo intersecant linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. erit recta CE, communis sectio Verticalis propriè dicti, & plani horologij. Rursus quia manente triangulo ABK, ad horologij planum recto, recta AB, communis sectio est Horizontis, & dicti trianguli, seu Verticalis facientis sectionem BK, quod Horizon, & per verticem styli A, & per punctum B, transeat, si circulus ex D, descriptus concipiatur animo moueri circa horizontalem lineam, donec eius centrum D, cum puncto A, coniungatur, & recta DB, cum recta AB, ob æqualitatem rectarum DB, AB, atque adeo circulus ipse in plano Horizontis circa centrum mundi sit descriptus, erit recta DE, communis sectio Horizontis, & Verticalis proprie dicti. cum Verticalis per centrum mundi, quod idem tunc est, quod D, ac per punctum E, vt diximus, ducatur. Recta autem DF, ducta ex D, ad punctum F, vbi meridiana linea horizontalem secat, communis sectio erit Horizontis, ac Meridiani; quandoquidem Meridianus & per centrum mundi D, & per punctum F, in horologio incedit. Ex quo fit angulum EDF, rectum esse, cum Meridianus, & Verticalis proprie dictus se mutuo in mundi centro ad angulos rectos secent. Itaque cum diuisio circuli à recta DE, principium habeat, erunt reliquæ occultæ lineæ ex D, per diuisionum puncta emissæ, communes sectiones Horizontis & aliorum circulorum Verticalium. Quare vbi horizontalem lineam diuident, per illa puncta ducendæ erunt ex C, vertice communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij, cum in illis punctis lineæ horizontalis omnes circuli Verticales plano horologij occurrant, itemque omnes per Verticale punctum C, ducantur, in quod cadit axis Horizontis. cuiusmodi est ducta recta AC, quippe quæ sit communis omnium Verticalium circulorum sectio, quandoquidem omnes, & per centrum mundi A, & per Verticale punctum C, ducuntur. Vnde nisi erratum fuerit, necesse est angulum BAC, esse rectum, & CAK, angulum inclinationis plani ad Horizontem, & ACK, angulum complementi inclinationis, quemadmodum & ABK, angulus est inclinationis, quem nimirum Horizon cum plano inclinato constituit, & BAK, angulus complementi inclinationis. Quocirca inuenietur punctum Verticale, si in A, cum stylo constituatur angulus CAK, inclinationis plani ad Horizontem, vel si ad AB, ducatur perpendicularis AC. Recta enim AC, secabit meridianam lineam in vertice C. Numeri autem Verticalium linearum initium sumunt a recta CE, progrediunturque in vtramque partem, ita vt linea meridiana det nonagesimum Verticalem. Circulos igitur Verticales in eodem horologio declinante simul & inclinato statuimus. Quod erat faciendum.

Verticale punctum qua ratione inueniatur.

SCHOLIVM.

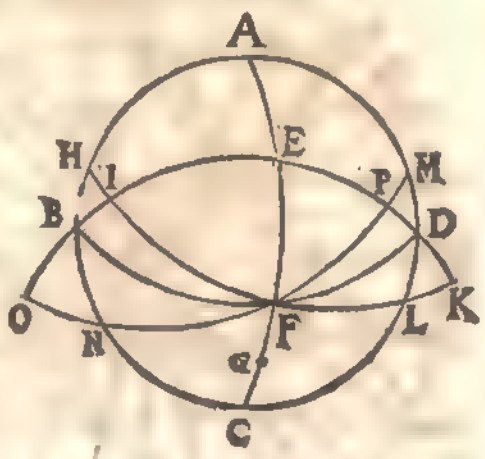
IN nostro exemplo Verticalis circulus gr. 60. transit præcisè per K, locum styli, adeo vt eius sectio, quam in horologij plano facit, sit recta CD: quia Verticalis inclinationem plani ad Horizontem metiens discedit à Meridiano grad. 30. & à Verticali proprie dicto grad. 60. cum planum nostri horologij deflectere ponamus à Verticali grad. 30. Id quod etiam in propos. 4. huius libri euenit.

ACCIDIT nonnunquam, rectas aliquas occultas ex centro D, per diuisionum puncta emissas vix, aut nullo modo horizontalem lineam intersecare, vt difficile admodum sit Verticales lineas illi respondentes ex vertice C, in horologio sine errore describere. Id quod in nostro exemplo contingit in Verticalibus lineis grad. 30 & 45. Vnde quærenda erunt puncta in æquinoctialis linea, per quæ Verticales lineæ ducendæ sunt, quando puncta in linea horizontali desiderantur, hoc modo. Reperiatur hora, qua Sol in Æquatore existens ad Verticalem illum circulum perueniat, cuius lineam ducere volumus. Nam vbi linea illius horæ (quam quidem occulte ducemus secundum doctrinam propos. 37. huius lib.) æquinoctialem lineam secabit, per illud punctum ex C, linea illa Verticalis ducenda erit. Vt quoniam Sol in Æquatore existens peruenit ad Verticalem grad. 30. ex parte orientali hora 3 Min. 17. ante meridiem, hoc est, hora 8. Min. 43 post mediam noctem. Linea autem huius horæ secat lineam æquinoctialem in G. Igitur ducta recta CG dabit Verticalem gr. 30. Sic quoq; quoniam Sol in Æquatore existens attingit Verticalem grad 45. hora 2 Min. 15. ante meridiem, hoc est, hora 9 Min. 45. post mediam noctem; secat autem linea huius horæ æquinoctialem lineam in H, dabit recta ducta CH, Verticalem gra. 45. & sic de cæteris.

Quo pacto Verticales illæ lineæ ducendæ sint, quæ vix, aut nunquam horizontalem lineam intersecat.

ITA autem horam, qua Sol Æquatorem percurrens ad propositum Verticalem perueniat, inquiremus. Sit Horizon ABCD, Meridianus AC; Æquator BED; Verticalis proprie dictus BFD; Verticalis alius quicunque FIH, secans Horizontem in quarta orientali & australi AB, & Æquatorem in I. Quæsitus igitur est arcus EI, in Æquatore. Quoniam in triangulo sphærico EFI, angulus E, rectus est, erit per propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulo, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli EFI, (qui notus est, cum eius arcus AH, sit complementum distantiæ Verticalis FH, a Verticali proprie dicto FB,) ad sinum totum, ita sinus complementi anguli EIF, ad sinum complementi arcus EF, altitudinis poli. Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum anguli EFI, hoc est, ad sinum complementi distantiæ Verticalis propositi a proprie dicto Verticali, ita sinus complementi altitudinis poli ad sinum complementi anguli EIF. Quare angulus EIF, notus erit. Quoniam vero rursus est, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulo, vel per propos. 13. lib. 1 Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli EIF, proxime inuenti ad sinum arcus EF, altitudinis poli, ita sinus anguli EFI, complementi distantiæ Verticalis propositi à Verticali proprie dicto ad sinum arcus EI, distantiæ Solis a meridie: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Verticalis propositi a proprie dicto Verticali, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, reperietur sinus, cuius arcus complementum seruetur. Et si rursus fiat, vt sinus huius complementi seruati ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi distantiæ propositi Verticalis à Verticali proprie dicto ad aliud, inuenietur sinus distantiæ Solis a meridie. Exemplum. Ponatur distare Verticalis FH a puncto B, veri ortus versus austrum grad. 30. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus ad 86602. sinum complementi distantiæ dicti Verticalis à puncto veri ortus, ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, offendemus hunc fere

Exemplū.



ſinum 64,57. cuius arcus complementum continet grad. 49. Min. 56. fere. Quod ſi rurſum fiat, vt 76529. ſinus arcus grad. 49. Min. 56 proxime inuenti ad 66913 ſinum altitudinu poli, ita 86602. ſinus complementi diſtantiæ Verticalis propoſiti a vero prædicto Verticali ad aliud, inuenietur hic propemodum ſinus 75720. cuius arcus grad. 49. Min. 13 dabit diſtantiam Solis tunc à meridie hor. 3. Min. 17. Et quoniam hæc diſtantia ante meridiem eſt, quod Verticalis FH poſitus ſit diſtare à vero ortu verſus auſtrum grad. 30. auferemus eam ex ſemicirculo, hoc eſt, ex 12. horis, vt remaneat hora 8. Min. 43. poſt mediam noctem. Eodem pacto, ſi ponatur idem Verticalis diſtare grad. 45. inueniemus horam 2. Min. 15. ante meridiem, id eſt, horam 9. Min. 45. poſt mediam noctem.

I AM vero ſi Verticalis FM, diſtet à vero occaſu D, verſus auſtrum grad. 30. vel 45. reperiemus tunc eodem artificio horam 3. Min. 17. poſt meridiem, vel horam 2. Min. 15.

Quando Verticalis propoſitus deflectit à vero ortu, occaſuve in boream.

Q V O D ſi propoſitus Verticalis recedat à vero ortu, occaſuve verſus boream, ac proinde Æquatorem ſub Horizonte ſecet, qualis eſt Verticalis FNO, vel FLK, ſecabit quoque idem Verticalis Æquatorem ſupra Horizontem in puncto oppoſito, vt in P, vel I. Quare vt prius, diſtantiam Solis EP, poſt meridiem, vel EI, ante meridiem inueſtigabimus. Hæc enim æqualis eſt diſtantiæ punctis O, poſt mediam noctem, vel puncti K, ante mediam noctem, &c.

Quid agendum ſit, cũ hora, qua Sol in Æquatore exiſtens, ad propoſitum Verticalem peruenit, lineam æquinoctialem non ſecat.

R V R S V S ſi quando contingat, vt hora à meridie, vel media nocte inuenta, per quam linea Verticalis propoſita ducenda eſt in æquinoctiali linea, non ſecet lineam æquinoctialem, quæremus horam oppoſitam in linea æquinoctiali. & per eam ducemus lineam Verticalem. Hæc namque à Verticali puncto C, verſus æquinoctialem lineam protẽſa referet ſemicirculum Verticalis propoſiti oppoſitum, at vltra Verticale punctum C, reliquum ſemicirculum, cuius linea deſideratur. Vt ſi hac arte ducere velimus lineam Verticalem grad. 30. ita vt eius circulus Verticalis recedat à vero occaſu verſus auſtrum grad. 30. inuenimus Solem in Æquatore exiſtentem peruẽturum ad eum Verticalem hora 3 Min. 17. poſt meridiem: Et quia hæc hora poſt meridiem in noſtro horologio lineam æquinoctialem non poteſt ſecare, inuenietur in linea æquinoctiali punctũ L, hora 3 Min. 17 poſt mediam noctem. Nam recta CL, dabit communem ſectionem Verticalis circuli a vero ortu recedentis in boream grad. 30 portio vero eiuſdem vltra C, producta communem ſectionem Verticalis circuli a vero occaſu in auſtrum recedentis gr. 30. Idemque fiat in cæteris.

Prædicto artificio vti quis poteſt in omnibus Verticalibus ducendis in quocunque horologio hactenus deſcripto.

H A C induſtria vti quoque poterimus in præcedentibus, quando linea nonnulla Verticales vix, aut nullo modo, niſi in punctis remotiſſimis lineam horizontalem interſecant. Immo eodem artificio omnes lineas Verticales deſcribere licebit.

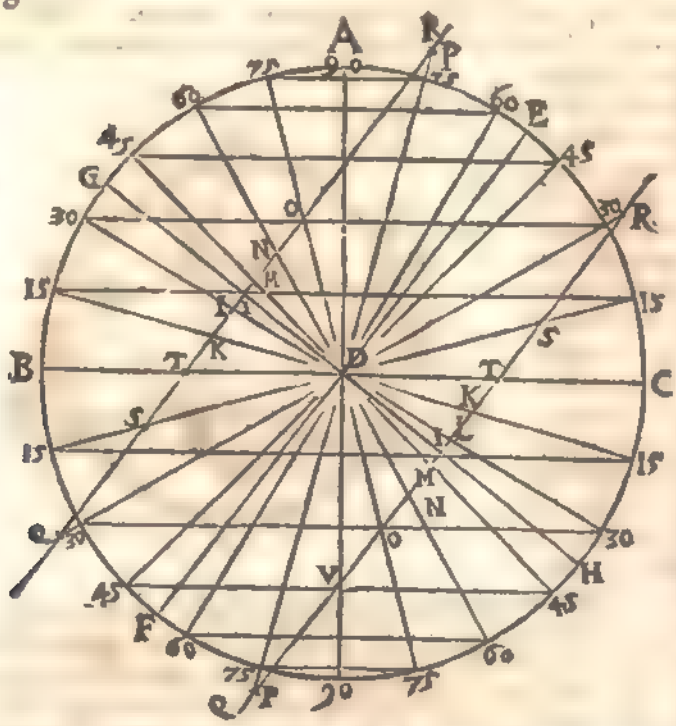
Q V O D ſi forte aliqua linearum occultarum ex D, ductarum parallela fuerit linea horizontalis, ducenda erit tunc linea Verticalis per C, eidem linea horizontali parallela. Nam quia tunc parallela illa occulta per D, ducta communis ſectio eſt Horizontis, & Verticalis per eam ducti, cui quidem communi ſectioni, ſi circulus ex D, deſcriptus in proprio ſitu intelligatur eſſe poſitus, æquidiſtat planum horologij, (alioquin occulta illa parallela producta ſecaret planum horologij, atque adeo in aliquo puncto horizontalis linea, cum ſecundum hanc lineam duntaxat Horizon plano horologij occurrat. Igitur eadem parallela lineam horizontalem ſecaret: quod abſurdum eſt, cum horizontalis linea ponatur parallela) erunt per prop. 18. lib. 1. parallelæ inter ſe cõmunes ſectiones facta à plano horologij in Horizõte, & dicto Verticali, hoc eſt, linea horizõtali, & linea Verticali prædicta. Ita vides in propoſito exemplo Verticalem lineam grad. 30 parallelam eſſe horizontalis lineæ, quoniam occulta recta MN, quæ communis ſectio eſt Horizontis, & Verticalis gr. 30. parallela eſt horizontali linea. Cum enim inter rectas DM, DB, intercipiatur quadrans, (Nam a recta MD, communi ſectione Horizontis, & Verticalis gra. 30. vſque ad FD, communem ſectionem Horizontis, & Meridiani, ſeu Verticalis gr. 90. numerantur gra. 60 & a recta FD, vſque ad BD, communem ſectionẽ Horizontis, & Verticalis gra. 60. computantur grad. 30 qui cum gra. 60. efficiunt gra. 90.) erit angulus ad D, rectus. Cumque ſit angulus ad B, rectus, [a] *erunt rectæ MN, BE, parallelæ inter ſe.*

[a] *28. primi*

PROBLEMA 41. PROPOS. 41.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante ſimul & inclinato deſignare.

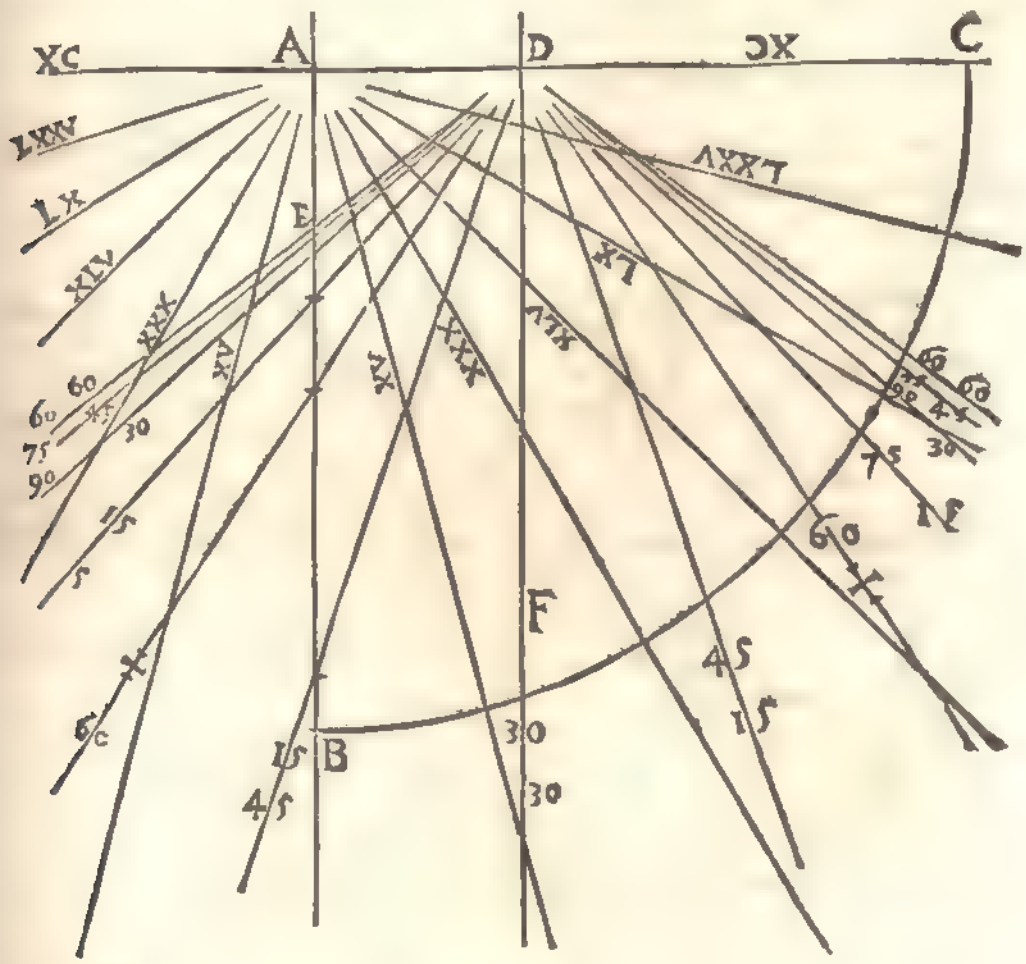
Deſcriptio parallelorũ Horizõtis in eodẽ horologio declinãte ſimul & inclinato.



SICVT propoſ. 41. libri ſuperioris parallelos Horizontis in horologio polari deſcripſimus, ita eoſdẽ in horologio declinante ſimul & inclinato deſcribemus, ſi ea, quæ dicturi ſumus, recte percipiantur. Quod ad priorem modum attinet, circulus Analemmatis ABC, referet hoc loco Verticalem illũ circulum, qui per ſtylum trãſiens ad planum horologij rectus eſt, facitque in plano horologij ſectionem CD, qualis in præcedenti propoſ. eſt ille, qui per ſtylum IK, ductus ſectionem facit CD. Paralleli autem Horizontis in eodem Analemate non mutantur. Deinde loco axis EF, ducenda erit diameter, ſeu cõmunis ſectio dicti Verticalis, & circuli maximi, cui horologiũ æquidiſtat, ita vt tã arcus CE, quã BF, æqualis ſit inclinationi plani propoſiti ad Horizõtẽ. Huic aũt diametro ducẽda eſt parallela RQ, pro magnitudine ſtyli IK, vel AK, ita vt recta DI, rectã RQ, ad rectos angulos ſecans ſit ſtylo IK, æqualis. Poſtremo puncta L, M, N, &c. accepta ex puncto T, vbi Horizon BC, rectam RQ, ſecat, transferenda erunt in rectam BC, ex B, puncto horizontalis lineæ verſus C, in ſuperiori horologio; in inferiori autem

transferenda erunt interualla TS,& alia,si qua fuerint,ex B,in eãdem rectam BD,vltra B,productam. Nam sectiones conicæ circa diametros LQ,MQ,NQ &c. secundum doctrinam propos. 8. lib. 1. descriptæ,& in horologium translatæ,ita vt diametri ipsarum rectę BC,congruant,transeantque per puncta translata L,M,N,&c. & earum cornua à linea horizontali auertantur, dabunt parallelos Horizontis.

QVOD ad modum posteriorem spectat, sumenda est recta AD, æqualis rectæ AC, quæ ex A, vertice styli in figura antecedentis propos. cadit in Zenith, seu verticem C; & in rectam AB, transferenda sunt interualla inter centrum D,& lineas Verticales in linea horizontali,&c Reliqua autem omnia absoluenda erunt, vt in præd. 8 propos. 41. superioris lib. traditum est Est enim & hic linea horizontalis, tanquam linea quædam æquinoctialis,& lineæ Verticales, veluti lineæ horariæ, quarum centrum est Zenith, seu vertex C. Item AD, in hac apposita figura instar axis mundi, nempe axis Horizontis, qui nunc instar est Æquatoris; & AB, veluti radius Æquatoris,& aliæ rectæ ex A, emissæ, tanquam radij aliorum signorum; rectæ vero ex D, cadentes instar horariarum linearum,&c. *Alia descriptio parallelorum Horizontis.*



IN exemplo proposito in præcedenti propos. quoniam recta CD, vna est ex lineis Verticalibus sit vt ipsa æqualiter distet à binis quibusuis lineis Verticalibus hinc inde positis, quæ æquali numero graduum ab ea recedant, ita vt interualla bina inter D, centrum,& lineam horizõtalem æqualia sint, cuiusmodi sunt v g. DF, DG, Verticalium linearum grad 90.& 30. quarum vtraque 30. gradibus abest a Verticali linea CD, grad. 60. Quoniam enim in triangulis figuræ præcedentis propo. DBF, DBG, (si recta linea duceretur ex D, in G,) anguli ad B, recti sunt & æquales, nec non & anguli ad D, æquales, cum æqualibus arcubus grad. 30 insistant; ac præterea latus DB, commune existit, [a] erunt & reliqua latera DF, FB, reliquis lateribus DG, GB, æqualia, & sic de cæteris. Hinc fit, singulas rectas in hac figura ex D, eductas habere binos numeros, vt in figura apparet; atque adeo singula interualla rectarum ex D, cadentium inter D,& rectas ex A, egressas transferenda esse in binas Verticales ex Zenith C, æqualiter à recta CD, distantes, quemadmodum in descriptione arcuum signorum in horizõtali horologio factum est propos. 2. superioris lib. obseruando tamen, vt interualla rectarum ex D, cadentium, quæ rectam AB, secant, transferantur in illas Verticales lineas. quæ horizontalem lineam secant in horologio, quales in nostro exemplo sunt omnes, quæ supra Verticalem lineam grad. 30. horizontali lineæ parallelam cõtinentur. Interualla autem aliarum rectarum, quæ sitæ sunt ad dextram rectæ DF, grad. 30. ipsi AB, æquidistanti, ductæque sunt ea lege, vt anguli, quos cum DF, faciunt, æquales sint angulis, quos cum eadem DF, rectæ ad sinistram ipsius collocatæ constituunt, transferantur in portiones Verticalium linearum, quę horizontalem lineam non secant; cuiusmodi sunt omnes lineæ Verticales in dato exemplo, quæ infra Verticalem lineam CG, grad 30 horizontali lineæ parallelam cadunt. [a] 26. primi

QVOD si quando recta CD, non fuerit vna ex Verticalibus lineis, sed tamen æqualiter distiterit à duabus hinc inde positis, continebunt eadem modo singulæ lineæ ex D, emissæ binos numeros: suprema tamen DE, quæ rectæ CD, in horologio respondet, nullum habebit affixum numerum. Si vero CD, neque vna fuerit ex lineis Verticalibus, neque æqualiter à proximis duabus hinc inde positis recesserit, ascribendi erunt singulis

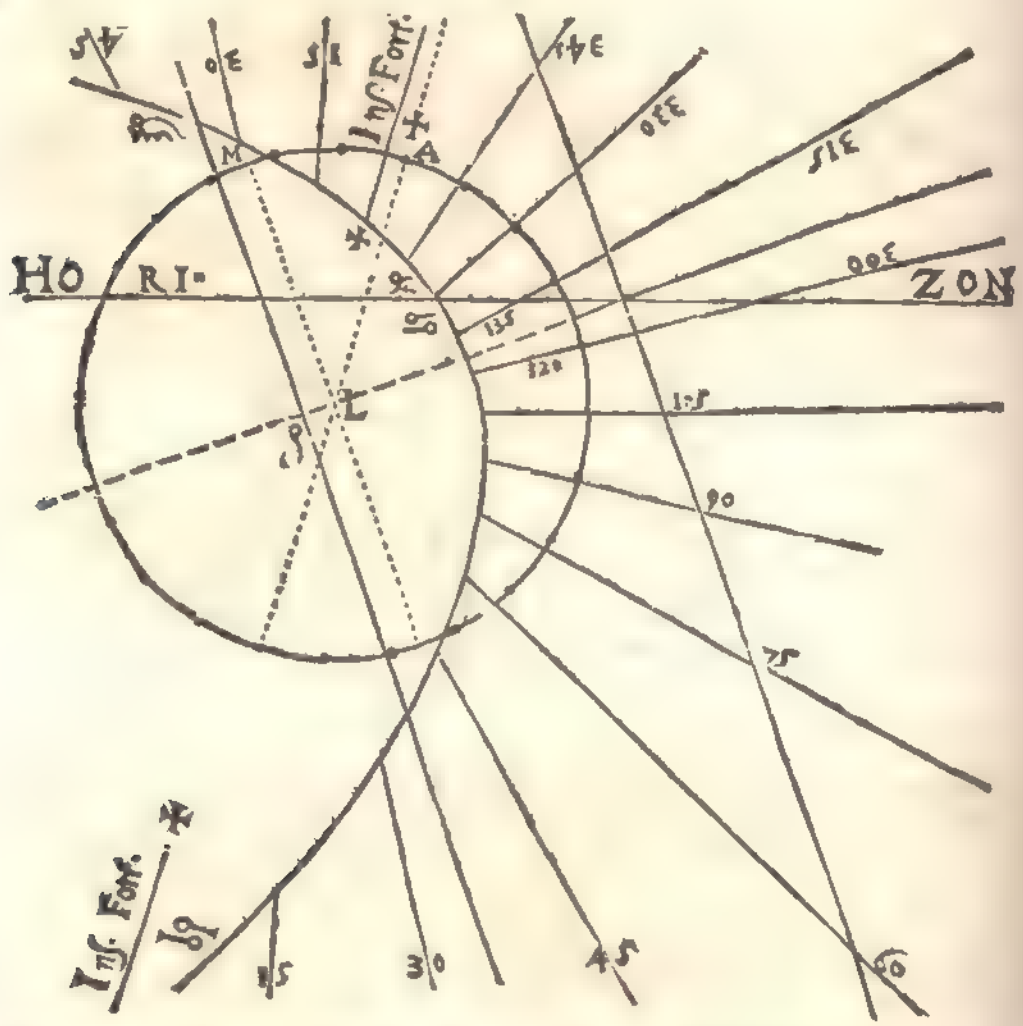
Quid agendū ſit quando recta CD, in horologio antecedentis propoſ. inæqualiter deflat à Verticalibus lineis hinc inde poſitis.

rectis ex D, prodeuntibus ſinguli numeri duntaxat, quia tunc internalla omnia inter D, & horizontalem lineam inæqualia erunt. Quoniam vero tunc nulla linea Verticalis lineæ horizontali parallela eſt, ducenda erit per C, linea occulta lineæ horizontali æquidiſtans in horologio, cui reſpondebit recta DF, in proxima figura rectæ AB, æquidiſtans. Deinde ad dextram rectæ DF, transferendę erunt omnes rectæ ad ſiniſtram eiuſdem DF, poſitæ. Hæ enim reſpondebunt lineis Verticalibus, quæ horizontalem lineam non ſecant, ſed vltra punctum C, ſunt productæ, quemadmodum de lineis horarijs diximus in horologio declinante à Verticali circulo propoſ. 2. huius libri. Id quod in noſtro etiam exemplo intueri licet. Nam quemadmodum in proxima figura linea D, 15. 75. ad ſiniſtram rectæ DF, reſpondet in horologio Verticalibus lineis grad. 15. & 75 quæ horizontalem lineam ſecantes æqualiter à CD, abſunt, cuiuſmodi ſunt lineæ, quæ tertio loco in horologio rectam CD, ſi quūtur in vtramque partem, ita quoque linea D75 15. ad dexteram rectæ DF, in proxima figura reſpondet dictis Verticalibus lineis vltra Zenith C, productis, &c.

EX radijs parallelorum Horizontis ex A, eductis ad ſiniſtram radij Horizontis AB, deſcribuntur paralleli Horizontis ſupra lineam horizontalem, qui quidem ad inferius horologium pertinent. ſi pars ſupra horizontalem lineam inuertatur, vt ſæpius dictum eſt in ſuperioribus, vt & in propoſ. 41. lib. 2 docuimus. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio declinante ſimul & inclinato deſignauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 42. PROPOS. 42.

MERIDIANOS, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante ſimul & inclinato deſcribere.



Meridianorum circulorum deſcriptio in eodem horologio.

HI circuli deſcribentur, vt lineæ horarum à meridie, vel media nocte, vt propoſ. 37. huius libri tradidimus, propterea quod per polos mundi ducuntur, quemadmodum & horarij circuli. Sed diuiſio circuli ex L, deſcripti in horologio propoſ 37. huius libri inchoanda non eſt à recta LM. ſed ab alia quadam, quæ à puncto M, verſus occaſum (poſito horologio, & dicto circulo in propria poſitione) tot gradibus recedit, quot in longitudine loci comprehenduntur. vt in dato exemplo gr. 36. Nam hæc linea communis erit ſectio Æquatoris, ac Meridiani primi per Inſulas Fortunatas ducti, qualis in appoſita figura eſt recta LA.

IN horologio inferiori, quod in facie inferiori plani deſcribitur, quale eſt illud, quod horizontalis linea abſcindit, ſi omnes eius partes inuertantur, vt in præcedentibus dictum eſt, apponendi ſunt numeri Meridianis ipſis, quemadmodum in horologio Verticali docuimus propo. 18. lib. 2. addendo videlicet numeris eorundem Meridianorum in ſuperiori horologio gra. 180. &c. vt in præcedenti figura apparet. Itaque Meridianos, ſeu circulos longitudinum ciuitatum, &c. deſcripſimus. Quod erat faciendum.

PRO-

PROBLEMA 43. PROPOS. 43.

PARALLELOS ciuitatum, circulosve latitudinum in eodem horologio declinante simul & inclinato reponere.

NVLLA in re horum parallelorum descriptio differt à descriptione arcuum signorum, de quibus propo. 38 huius libri egimus. Id quod sæpius iam in præcedentibus monuimus. Parallelos igitur ciuitatum, circulosve latitudinum in eodem horologio declinante simul & inclinato reposuimus. Quod erat faciendum.

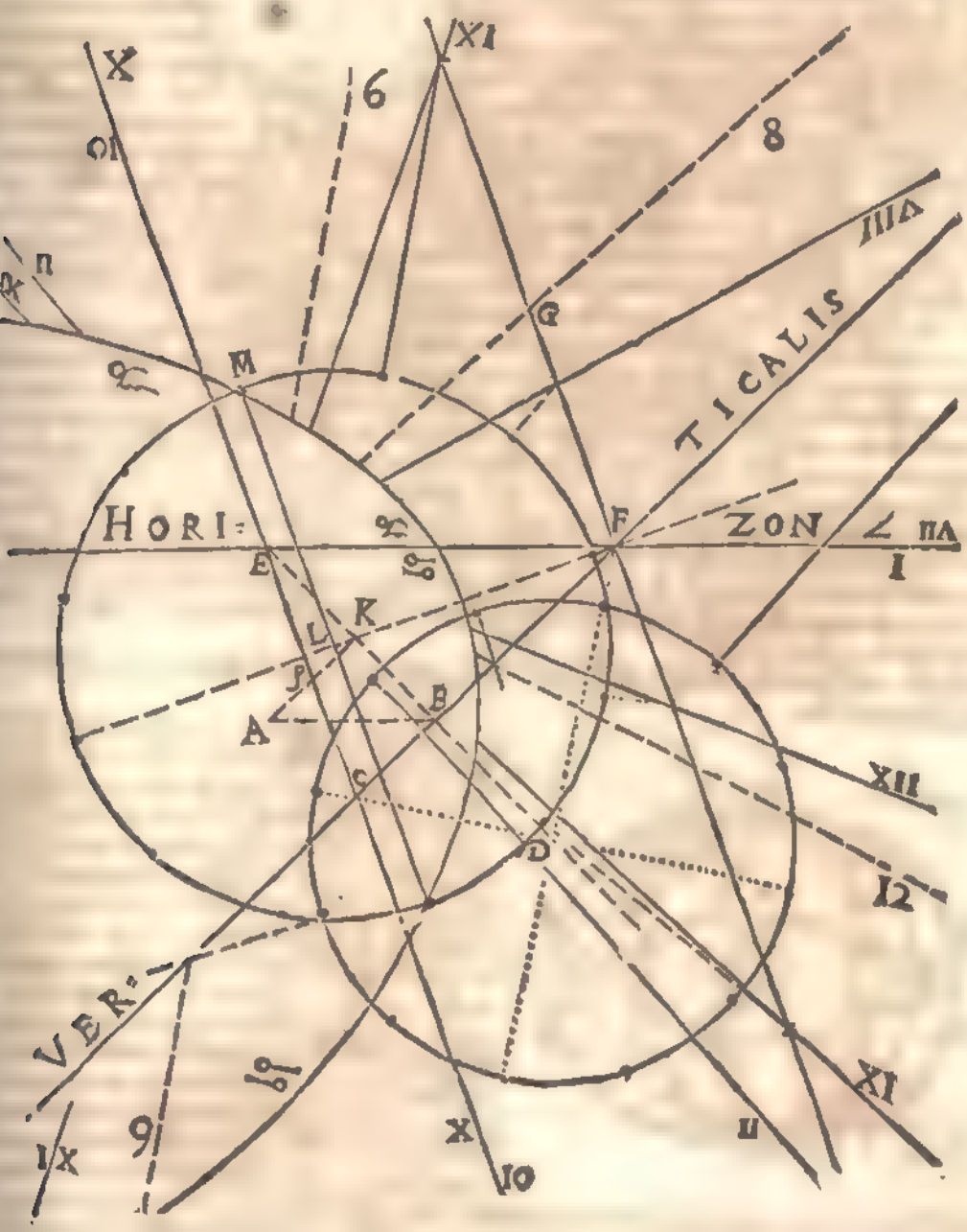
Circulorũ latitudinũ in eodem horologio descriptio.

PROBLEMA 44. PROPOS. 44.

DOMOS cœlestes in eodem horologio declinante simul & inclinato collocare.

SECETVR circulus ex L. descriptus propos. 37 huius lib in partes 12 æquales, vel etiam in plures, si partes domorum cœlestium desiderentur, facto initio a recta LM, vt in descriptione horarum à meridie, vel media nocte; ac per puncta diuisionum, & centrum L. emittantur rectæ secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ si ducantur ex puncto E, vbi linea horizontalis meridianam lineam intersecat, rectæ lineæ, descriptæ erunt, secundum doctrinam Ioan. Regiom. domus cœlestes. Quod perinde demonstrabimus, vt in propos. 8. huius libri idem ostendimus de horologio declinante.

Domorum cœlestium secundum Io. Regiom. descriptio in eodem horologio.



VT autem à Campano constituuntur domus cœlestes, ita eas in horologio depingemus. Ex K, loco styli ad Verticalem lineam proprie dictam CB, quam in propos 40 huius libri descripsimus, perpendicularis excitetur KBD, ad quam erigatur alia perpendicularis KA, stylo æqualis, iungaturque recta AB. Sumpta deinde recta BD, æquali ipsi AB, describatur ex D, circulus cuiuslibet magnitudinis, quo diuiso in 12. partes, vel plures æquales, iuncta sumpta à recta DC, quæ ex centro D. ad Zenith C, ducitur, emittantur ex D, per diuisionum puncta lineæ occultæ secantes Verticalem lineam CB, in punctis, per quæ si ex E, puncto vbi meridiana linea, atque hori-

Cœlestium domorum descriptio in eodem horologio secundum Campanũ.

horizontalis se mutuo intersecant, rectæ lineæ educantur, cuiusmodi sunt illæ, quæ in proposita figura minutis illis lineis distinctæ sunt, descriptæ erunt domus cœlestes ex sententia Campani. Quod hac ratione demonstrabimus.

Demõstratio proxima descriptionis.

CONCIPIATVR triangulum ABK, moueri circa BK, donec rectum sit ad planum horologij, ac proinde & stylus AK, ad idem rectus. Item circulus ex D, descriptus intelligatur conuerti circa lineam Verticalem CB, donec eius centrum cum centro mundi, seu vertice styli A, coniungatur; coniungetur autem necessario, propter æqualitatem rectarum AB, BD. Quibus positis, constitutus erit circulus ex D, descriptus in plano Verticalis circuli proprie dicti, & circa idem cum eo centrum. Nam circulus Verticalis per centrum mundi, seu verticem styli A, & rectam CB, ducitur, quemadmodũ & dictus circulus ex D, descriptus in eo situ. Igitur DC, communis sectio erit Verticalis, ac Meridiani, cum Meridianus per centrum D, transeat, secetque planum horologij in C: reliquæ autem lineæ occultæ communes sectiones erunt Verticalis circuli, & circulorum aliarum domorum cœlestium. Quare, vt in propos. 8. huius libri, ostẽdemus recte descriptas esse domos cœlestes secũdum Campani sententiam. Recta autem DF, quæ cõmunis sectio est Horizontis & Verticalis, cum DC, communi sectione Meridiani, ac Verticalis rectum angulum in centro D, constituet, propterea quod inter Meridianum, & Horizontem quadrans circuli Verticalis proprie dicti includatur. Domos ergo cœlestes in eodem horologio declinante simul & inclinato collocauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

NECESSE est autem, rectam KBD, quæ perpendicularis ducta est ad Verticalem lineam, vltra K, locum styli product̃ transire per punctum E, vbi se intersecant mutuo meridiana linea, & linea horizontalis: quoniam communis sectio est plani horologij, & circuli positionis, qui ad planum horologij rectus est, transit q; per communes sectiones Meridiani, atque Horizõtis, atque adeo planum horologij secat in puncto E, sicut & reliqui circuli positionum, siue domorum cœlestium, vt in propos. 8. huius libri demonstratum est. Nam quia circulus positionis per polos Verticalis circuli, & plani horologij ductus, rectus est ad Verticalem circulum, & ad planum horologij ex propos. 15 lib. 1. Theod. transibit idem omnino per stylum AK, in prosito situ positum; [a] (quod omnia plana per stylum ducta ad planum horologij recta sint) atque adeo per punctum K. Quia vero e contrario ad dictum circulum positionis rectum est & planum Verticalis circuli, & planum horologij, [b] erit quoque communis horum sectio, hoc est, Verticalis linea CB, ad eundem circulum positionis perpendicularis, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Euclid. & ad communem sectionem eiusdem circuli, ac plani horologij in eo existentem. Cum ergo CB, ad KB, perpendicularis sit ex constructione, erit KB, communis sectio ducti circuli positionis, & plani horologij, atq; adeo per punctũ E, transibit, vt & reliquæ sectiones communes circulorum domorum cœlestium, & plani horologij.

[a] 18. vndec.

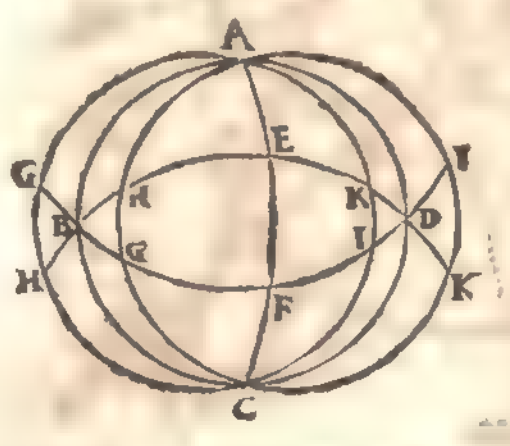
[b] 19. vnde.

Quomodo describantur domus illæ cœlestes, quæ vnc, aut nullo modo Verticali lineam intersecant.

IAM vero quoniam in descriptione domorum cœlestium secundum opinionem Campani vsu interdum venit, aliquas rectas lineas occultas ex cẽtro D, emissas vix, aut nullo modo Verticalem lineam CB secare adeo vt difficile admodum sit lineas domorum cœlestium illi respondentes in horologio ex puncto E, sine errore aliquo describere, vt in nostro exemplo contingit in linea secunda domus cœlestis in portione nocturna horologij, quæ in inferiori horologio dat domum octauam, quæ illi opposita est; inuestiganda erunt puncta in linea æquinoctiali, per quæ lineæ domorum cœlestium sunt ducendæ quando punctu destitumur in linea Verticali, hoc modo. Inquiratur hora, qua Sol in Æquatore existens ad circulum illius domus cœlestis perueniat, cuius lineam describere volumus. Nam vbi linea illius horæ (quam occultè ducemus, vt in propos. 37. huius libri tradidimus) æquinoctialem lineam secabit, per illud punctum ex E, ducenda erit domus cœlestis quæsita. Vt quia Sol in Æquatore existens peruenit motu diurno ad circulum secundæ domus cœlestis, quæ in horologio inferiori est domus octaua, quæ illi opponitur, horæ 3. Min. 29 post mediam noctem; linea autem huius horæ æquinoctialem lineam secat in puncto G, ducenda erit linea dicta domus ex E, per G, & sic de cæteris.

Qua ratione exploretur hora, qua Sol in Æquatore existens ad propositum circulum domus cœlestis perueniat.

REPERIEMVS autem horam, qua Sol Æquatorem percurrens ad propositum circulum domus cœlestis peruenit, ex doctrina sinuum hac arte.



SIT Horizon CBCD; Meridianus AEC; Æquator BED; Verticalis BID; circulus domus cœlestis AGCK, secans Verticalem, & Æquatorem ex parte quidem orientali, siue supra Horizontem, siue infra, in puncto G, H, ex parte vero occidentali in puncto I, K. Quærendus est igitur arcus Æquatoris EH, vel EK. Quoniam in triangulo BGH, vel DIK, angulus G, vel I, rectus est, per propositionem 15. lib. 1. Theod. erit per propos. 18. lib. 4 Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triang. sphær. vt sinus anguli B, vel D, nempe altitudinis poli, quem Æquator cum Verticali constituit, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli H, vel K, ad sinum complementi arcus BG, vel DI, Verticalis circuli inter Horizontem, & circulum AGCK, positi: Et conuertendo vt sinus totus ad sinum anguli altitudinis poli B, vel D, ita sinus complementi arcus BG, vel DI, ad sinum complementi anguli H, vel K. Cognito ergo hoc complemento, cognoscetur & angulus H, vel K. Rursus quia est, per propos. 16. lib. 4 Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. libri 1 Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus anguli H, vel K, proxime inuenti ad sinum arcus BG, vel DI, ita sinus totus anguli recti G, vel I, ad sinum arcus Æquatoris BH, vel DK, complementi distantiæ Solis à meridie, vel mediæ noctis: Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi arcus Verticalis circuli inter Horizontem, & circulum domus cœlestis propositæ intercepti, ad aliud, inuenietur sinus, cuius arcus complementum seruetur. Rursus si fiat, vt sinus huius complementi seruati ad sinum arcus Verticalis circuli positi inter Horizontem, & circulum domus cœlestis propositæ, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi distantiæ Solis à meridie, si domus cœlestis supra Horizontem extiterit, vel à media nocte, si infra Horizontem data cœlestis domus latuerit. Exemplum. Existat Sol in principio domus secundæ, cuius circulus infra Horizontem

Exemplũ.

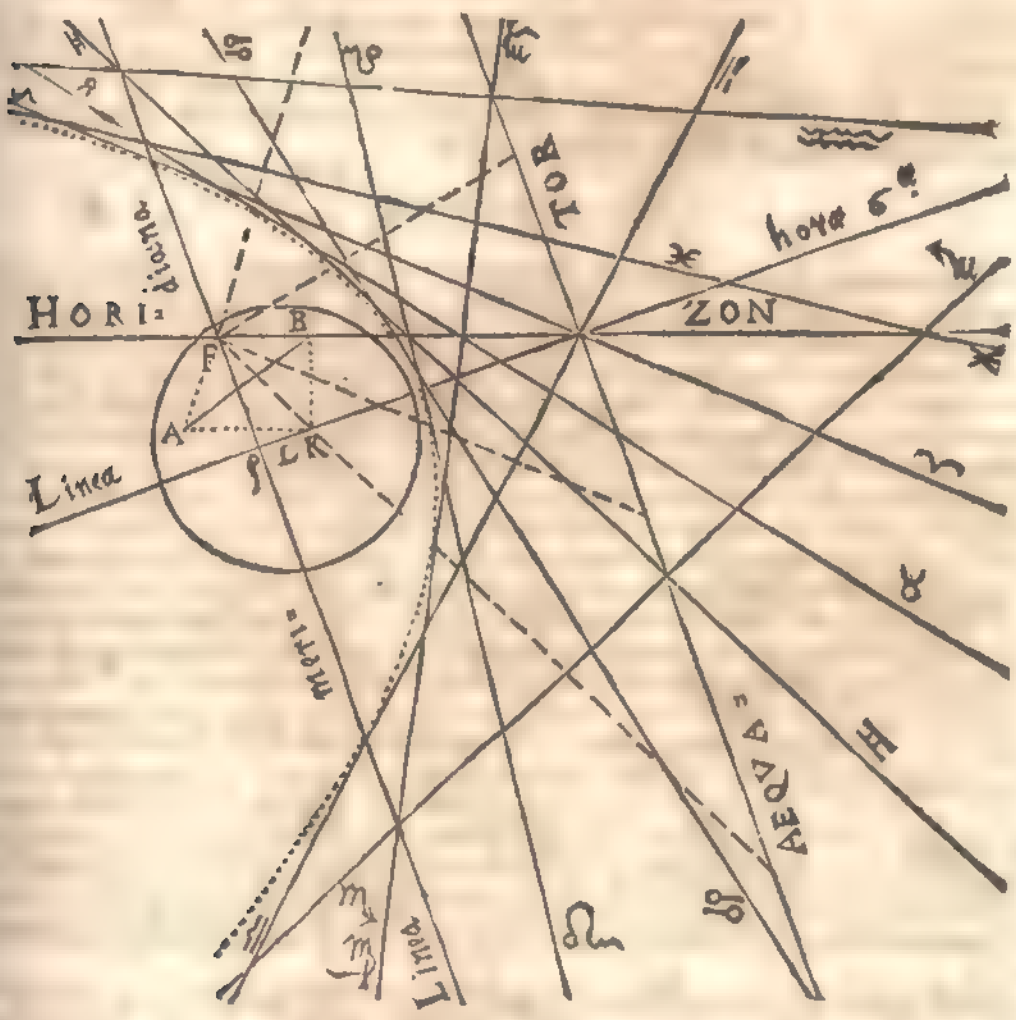
latet grad.30. ex parte orientali, qui quidem gradus in Verticali circulo numerantur. Itaque si fiat, vt 100000. sinus totus ad 50313. sinum altitudinis poli, sta 86602. sinus complementi arcus grad. 30. ad aliud, inuenietur hic ferme sinus 57950. cuius arcus continet grad.35 min.25. & huius complementum grad.54.min 35. dabit angulum B H G. Deinde si fiat, vt 81495. sinum anguli B H G. quem proxime offendimus ad 50000. sinum arcus Verticalu circuli inter circulum domus propositæ, & Horizontem interiecti, sta 100000. sinus totus ad aliud, reperietur hic fere sinus 61353. cuius arcus B H, grad.37. min.51 dabit complementum, id est, distantiam Solu post medium noctem, cum tunc Sol existat inter Meridianum, & Horizontem sub terra ex parte orientali, grad.52.min.9. hoc est, horas 3.min.29. Hæc autem distantia esset ante meridiem, si circulus domus cœlestis transiret per principium domus duodecimæ, sta vt arcus Verticalu inter Horizontem, & circulum dictum supra Horizontem ex parte orientali contineret grad.30. post meridiem vero, si idem circulus duceretur per initium domus octauæ. Denique ante medium noctem, si per principium domus sextæ incederet.

PROBLEMA 45. PROPOS. 45.

SIGNA ascendentia Zodiaci in eodē horologio declinante simul & inclinato reponere.

Ascendentia signa, quo pacto in eodem horologio depingantur.

EISDEM prorsus vijs, quibus in præcedentibus vsi sumus, describemus hoc loco ascendentia signa, vt ex apposita figura perspicuum fiet. Nam ex prioribus duabus tabellis propos 9.lib.2. indagabimus in linea æquinoctiali puncta, per quæ lineæ ♈,♉,♊,♋,♌,♍,♎,♏,&)(, transeunt. Ex tertia autem tabella eiusdem pro-



posinueniemus in tropico ♋, puncta pro ♈,♉,♊,♋,& ♌. Pro ♍,autem ♏,&)(, puncta inueniemus in linea meridiana ex tabella sexta eiusdem propos. Deinde pro ♑, reperiemus punctum in tropico ♑, ex tertia tabella eiusdem propos. per quod duximus lineam ♑, transeuntem per punctum illud horizontalis lineæ, vbi à parallelo ♊ & ♑ secatur. Pro ♐ tandem offendimus vnum punctum in tropico ♑, ex tertia tabella dictæ propos. & alterum in meridiana linea ex sexta tabella propos. eiusdem. Lineæ autem ♄, & ♃, vix in nostro exemplo describi possunt, cum nimis procul excurrant, vt ex dictis tabellis facile colligi potest. Transibunt autem omnes lineæ ascendentium signorum per puncta lineæ horizontalis, vbi eam arcus signorum secant, quæ quidem puncta ex dictis arcubus inueniri etiam possunt vel ex tabella quinta propos. 9. lib. 2. vt ex superioribus patet, vel ex figura latitudinum ortiuarum, occiduarumue propos. 21. lib. 2. hac arte.

Inuentio punctorū, per quæ ascendentia signa ducuntur in linea horizontali.

IN figura latitudinum ortiuarum, & occiduarum, quam in propos 9. huius libri repetiuimus constituatur B H G, angulus declinationis plani propositi à Verticali circulo, ad partes quidē meridiei versus occasum, si planum a septentrione in ortum declinet, vt in dato exemplo contingit, vel versus ortum, si in occasum vergat: at vero ad partes septentrionis versus ortum, si horologium deflectat à meridie in occasum, vel versus occasum, si vergat à meridie in ortū. Post hæc accipiatur recta EG, æqualis rectæ A B, in figura prop. 40. huius lib

& per G, ad E G, perpendicularis excitetur G H. Si enim puncta huius perpendicularis, vbi à radiis latitudinum ortiuarum secatur, ex puncto H, accepta transferantur in lineam horizontalem ex puncto F, vbi meridiana linea, & horizontalis se mutuo intersecant, inuenta erunt puncta, per quæ arcus signorum ducuntur. Ducta enim ex K, loco gnomonis ad horizontalem lineam perpendiculari K B, & ad hanc alia perpendiculari K A, quæ stylo æqualis sit, iungatur recta A B, quæ eadem est, quæ prædicta in propos. 40. huius libri, atque adeo rectæ E G, in figura latitudinum ortiuarum propos. 9. huius lib. æqualis; si triangulum A B K, concipiatur animo conuerti circa B K, donec rectum sit ad horologij planum, ac proinde in plano Verticalis circuli inclinationem plani ad Horizontem metientis, & per B K, ducti, erit recta A B, communis sectio Horizontis, & dicti Verticalis, & iuncta recta A F, communis sectio Horizontis, ac Meridiani. propterea quod tam Horizon, quam Meridianus per centrum mundi A, & per punctum F, ducitur. Quare angulus A F B, quem linea meridiana A F, Horizontis cum linea horizontali F B, plani horologij constituit, æqualis erit complemento declinationis horologii à Verticali proprie dicto; ac proinde cum angulus A B F, rectus sit (quoniam enim triangulum A B K, rectum est, & ad planum horologii, & ad Horizontem, erunt quoque duo hæc plana ad triangulum recta. [a] Igitur & communis eorum sectio F B, ad idem perpendicularis erit ac propterea & ad rectam B A, perpendicularis erit, ex defin. 3. lib 11. Eucl.) erit reliquus angulus B A F, declinationi horologij à Verticali proprie dicto æqualis, hoc est, angulo B E G, in figura latitudinum ortiuarum propos. 9 huius libri. Quoniam igitur anguli E, G, trianguli G E H, in figura latitudinum ortiuarum æquales sunt angulis A, B, trianguli B A F, in figura huius propos & latera E G, A B, quibus dicti anguli adiacent, æqualia quoque ex constructione, [b] erunt quoque latera E H, H G, lateribus A F, F B, æqualia, & angulus H, angulo A F B. Quamobrem si recta E G, figuræ latitudinum ortiuarum rectæ A B, in horologio congruat, congruet quoque recta E H, rectæ A F, & recta H G, rectæ F B, ob æqualitatem angulorum, & denique tota H G, producta in vtramque partem toti horizontali lineæ congruet; atque idcirco radij latitudinum ortiuarum, occiduarumue lineæ horizontali occurrent in punctis tanto spatio à puncto B, vel F, distantibus, quanto spatio à puncto G, vel H, absunt puncta, vbi radii latitudinum rectam G H, secant, &c. Signa igitur ascendentia Zodiaci in eodem horologio declinante simul & inclinato reposuimus. Quod faciendum erat.

[a] 19. vndec.

[b] 26. primi

SCHOLIVM.

Ascendentia signa, quo pacto ex doctrina Andreæ Schoneri describantur.

SI eadem ascendentia signa describere velimus secundum doctrinam Andreæ Schoneri, vtemur hac arte. In priori figura scholij propos. 9. lib. 2. ex recta E D, vel E B, abscindatur recta E H, æqualis rectæ L M, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana se intersecant, & in H, constituatur cum recta B D, angulus æqualis ei, quem in horologio linea æquinoctialis cum recta L M, efficit, hac tamen lege, vt posito centro E, in centro L, & recta E D, supra rectam L M, recta per punctum H, ducta, & dictum angulum constituens congruat lineæ æquinoctiali. Deinde interualla prædictæ rectæ per H, ductæ inter H, & lineas signorum interiecta transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto M, imprimendo puncta in ipsa æquinoctialis linea. Si enim ex puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis se intersecant, per hæc puncta æquinoctialis lineæ ducantur rectæ occultæ, secabuntur ambo tropici in punctis, per quæ signa ascendentia erunt ducenda, hoc ordine seruato.

Ordo signorum ascendentium in tropicis.

Si horologium vergat in ortum, pertinebit punctum, vbi tropicus ♑, lineam horizontalem intersecat, ad ♑ punctũ vere, in quo se intersecant tropicus ♋, & horizontalis linea, ad ♋. Proximum deinde punctum in tropico infra horizontalem lineam debetur illi signo, quod proxime eritur post ♑, vel ♋, vt signo ♒, vel ♌, & ita deinceps secundum successionem signorum. Si autem in occasum deflectat horologium, tribuendum erit punctum, vbi tropicus ♑, & linea horizontalis se mutuo secant, signo ♋; punctum vero, vbi tropicus ♋, eandem horizontalem lineam secat, conueniet signo ♑. Deinde proximum punctum infra lineam horizontalem illi signo respondebit, quod ante ♑, vel ♋, oritur, vt signo ♐, vel ♊. & sic deinceps contra signorum successionem. Ex his facili negotio intelligemus, quibus signis respondeant puncta tropicorum supra horizontalem lineam inuenta. Nam si infra seruant ordinem secundum successionem signorum, seruabunt supra horizontalẽ lineam ordinem contra successionẽ signorum, & contra, vt ex figuris ascendentium signorũ, quas hactenus in variis planis construximus, perspicuum est Semper autem qualibet recta occulta ex puncto, vbi se intersecant meridiana linea, atque horizontalis, ducta per puncta in linea æquinoctiali inuenta, pertinet ad duo signa opposita, quemadmodum & in priori figura radiorum signorum ascendentium qualibet linea ad duo opposita signa pertinet: ita vt si v. g vnum punctum, per quod dicta linea occulta transit, pertinet ad ♊, alterum punctum, quod eadem recta monstrat siue in opposito tropico, siue in eodem, pertineat ad ♐, &c. vt ex superioribus figuris signorum ascendentium, quas in variis planis depinximus, manifestum est.

Quando æquinoctialis linea, & meridiana parallelæ sunt, quid agendũ in ascendentibus signis delineandis.

IN proposito exemplo, vbi meridiana linea, atque æquinoctialis æquidistantes sunt, recta L M, æquinoctialem lineam non secat, sed ei parallela est, vnde cum ea angulum constituere non potest. In priori ergo figura signorum ducenda erit ipsi E D, linea parallela respondens æquinoctialis lineæ in horologio, hac ratione. Ex E C, sumatur E K, æqualis recta, quæ in horologio inter centrum L, & punctum, vbi linea horizontalis æquinoctialem diuidit, intercipitur, & per K, excitetur ad E K, perpendicularis secans lineas signorum in puncto, quæ accepta ex puncto K, & translata in lineam æquinoctialem ex dicto puncto, vbi se secant æquinoctialis, & horizontalis, dabunt in æquinoctiali linea puncta, vt prius.

QVOD si in horologio primæ figuræ propos. 37. huius lib. describenda sunt ascendentia signa, constituendus erit angulus E H Q, æqualis ei, quem in horologio recta L M, cum æquinoctialis linea conficit, vt in priori figura radiorum ascendentium signorum factum est.

RVRSVS in figura posteriori eiusdem scholij propos 9. lib. 2. ex recta E C, auferatur E K, æqualis recta, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum, in quo se mutuo diuidunt linea horizontalis, & æquinoctialis. & in K, cum E K, fiat angulus æqualis ei, quem æquinoctialis linea constituit cum recta ducta ex L, per dictum punctum, vbi horizontalis linea æquinoctialem secat, ea tamen lege, & conditione, vt posito centro E, in centro L, & recta E C, supra rectam ductam ex L, per punctum, vbi se intersecant linea horizontalis, atque æquinoctialis, recta per K, ducta congruat lineæ æquinoctiali. In nostro exemplo dictus angulus rectus est. In primo autem horologio propos 37. huius libri, quoniam linea horizontalis secat æquinoctialẽ lineam in H, sumemus rectam L H, æqualem E K, in posteriori figura dicti scholij, & angulum E K Q, æqualem constituemus angulo illi, quem in horologio recta E H, cum æquinoctialis linea efficit, &c. Deinde interualla recta per K, ducta inter K,

per K, & lineas signorum transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto, quod lineæ horizontali, & æquinoctiali commune est, eo ordine, quem haberent, si recta per K, ducta lineæ æquinoctiali congrueret. Hæc enim puncta cum respondentibus punctis, quæ in tropico inuenta sunt, coniuncta lineis rectis dabunt ascendentia signa, quorum ordo in horologio spectante ad ortum hic est in linea æquinoctiali. Primum punctum infra horizontalem lineam inuentum ex posteriori figura pertinet ad ♉, sequens ad ♊, & ♋, & ita deinceps eo ordine, vt in figura præscripta sunt descripta. Proximum autem punctum supra lineam horizontalem respondet signo ♌, sequens signo ♍, & ♎, & sic deinceps, prout sequuntur in figura. In horologio autem in occasum declinante contrarius erit ordo. Nam primum punctum infra lineam horizontalem pertinebit ad ♌, sequens ad ♍, & ♎, &c. Proximum autem punctum supra lineam horizontalem spectabit ad ♉, sequens ad ♊, & ♋, &c.

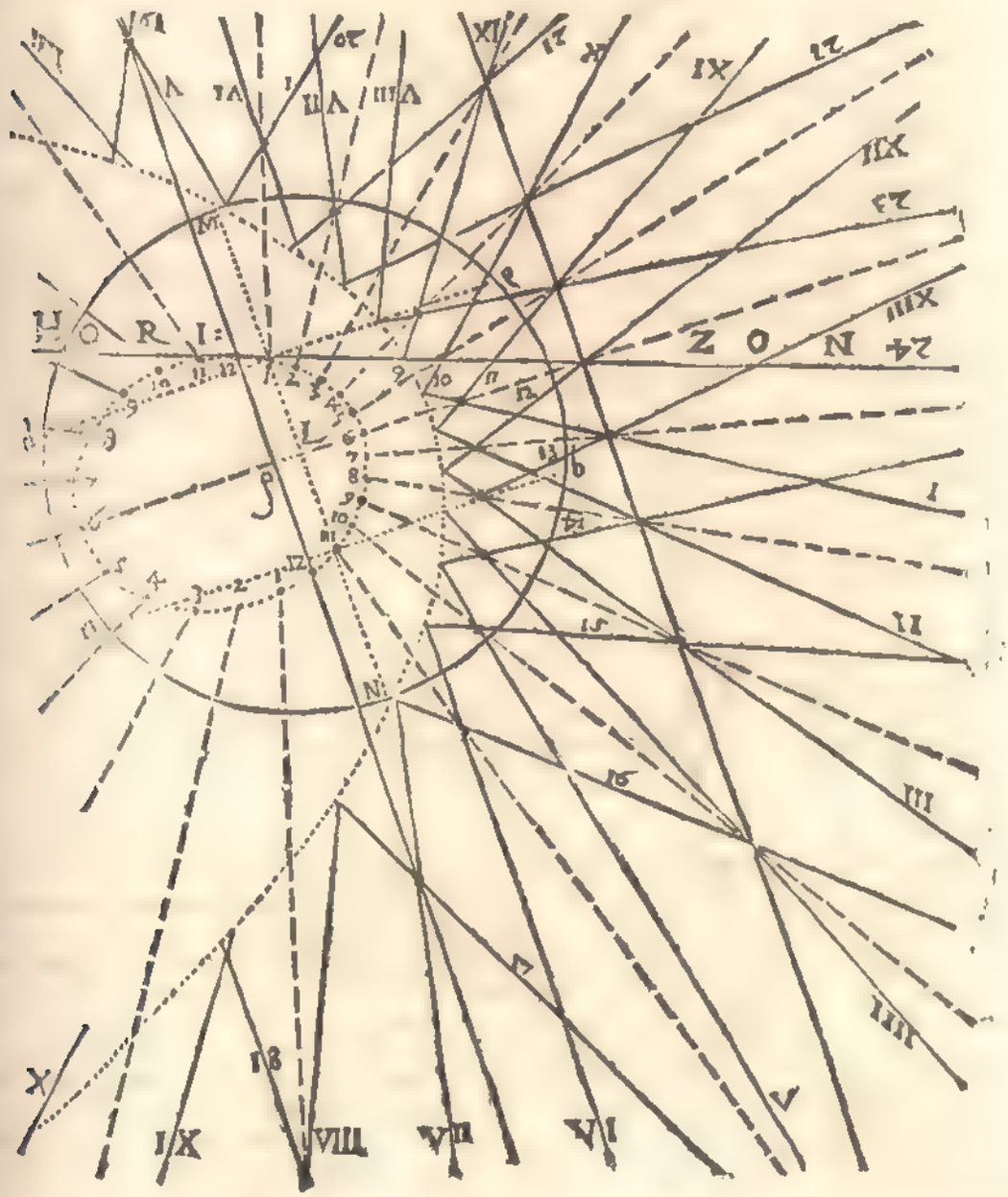
Ordo signorũ ascendẽtium in linea æquinoctiali.

PROBLEMA 46. PROPOS. 46.

HOROLOGIVM Italicum, quod & à Verticali declinat, & inclinatum est ad Horizontem, componere.

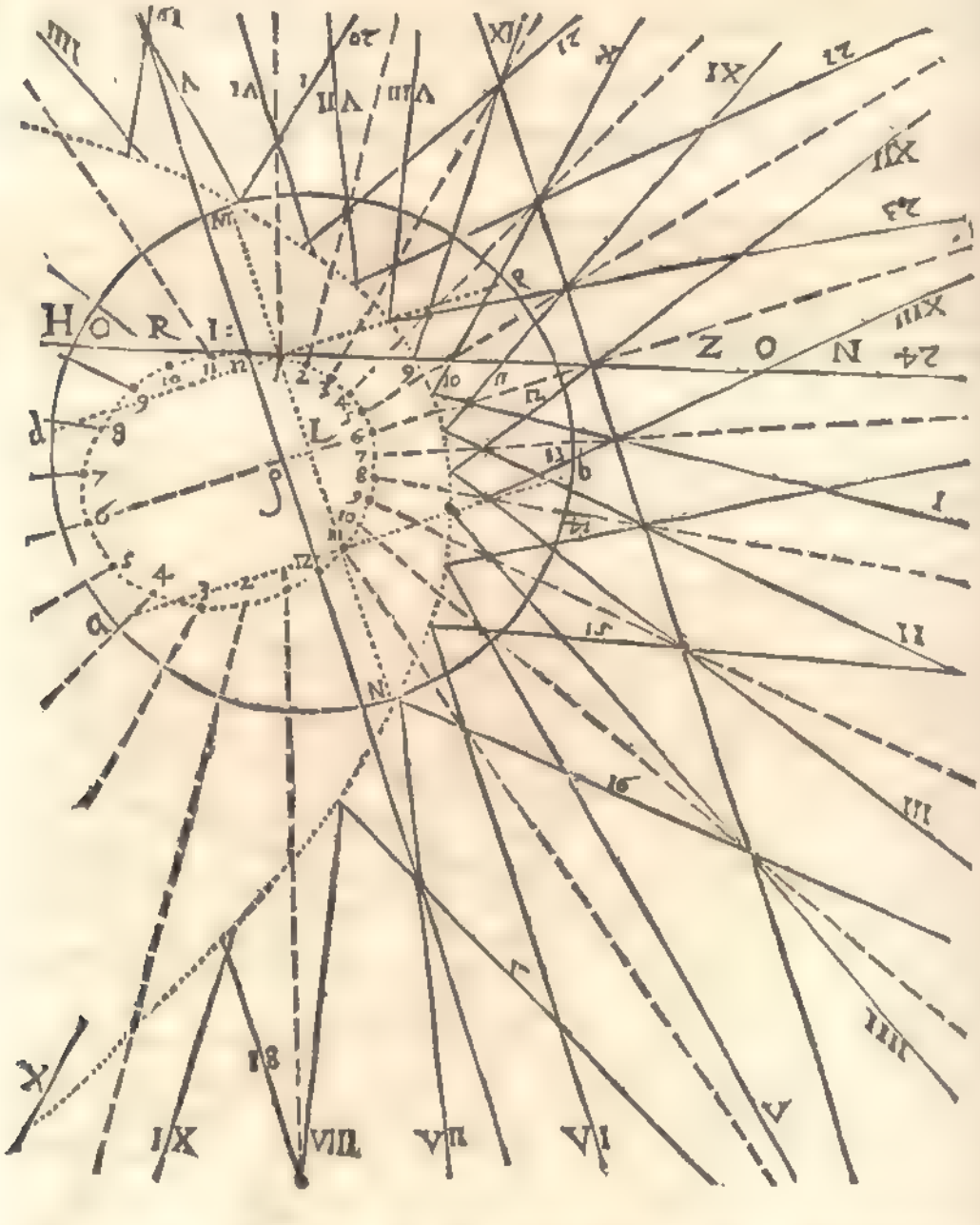
VT in præcedentibus horologijs, ita & in hoc lineas horarum ab occasu ducemus, si circulum ex L, descriptum partiamur in arcum diurnum paralleli ♋, a M b, & diurnum paralleli ♑, d Me, ita vt rectæ a b, d e, secent rectam L M quæ communis sectio est Meridiani & Æquatoris, ad angulos rectos, vt ad propos. 1. lib. 1. tradidimus, dummodo diuisio circuli in 24. horas æquales principium habeat à punctis occidentalibus b, e. Sed quoniam in nostro horologio tropicus ♑, describi non potest, satis erit, si inueniantur puncta horarũ ab occasu

Horologij Italici declinantis simul & inclinati constructio



in tropico ♋, beneficio arcus diurni eiusdem tropici. Reperiemus autem in superiori horologio nostri exempli, hoc est, in portione infra horizontalem lineam contenta, puncta duntaxat horarum ab occasu à 9. vsque ad 16. inclusiue, quia hæ omnes horæ continentur in arcu circuli a *M*, ex cuius punctis lineæ rectæ ductæ per centrum L, occurrunt lineæ æquinoctiali, postquam per centrum L, ductæ sunt. Hæc autem puncta si lineis rectis coniungantur cum horis respondentibus in linea æquinoctiali, vt ex tabulis arcus diurni, & arcus nocturni horarum 12. in scholio propos. 33. lib. 1. positis constat, vel ex tabula propos. 19. eiusdem lib. descriptæ erunt horæ ab occasu in superiori horologio à 9. hora vsq; ad 16. inclusiue. Puncta aũt horarum 17. & 18. ab occasu

occasu ita inueniemus in tropico ♋. Ex punctis hor.5.& 6.ab occasu in circulo aMbN, quæ continentur in arcu aN, opponunturque dictis horis 17.& 18 ducemus lineas occultas per centrum L. Beneficio enim earum reperiemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor.5.& 6.à quibus rectæ occultæ per ρ, centrum horologij ductæ dabunt in eodem tropico ♋, puncta horarum 17.& 18. vt ex demonstratis in propos.10.lib.2. colligitur. Erit autem linea horæ 18. ab occasu in plano nobis proposito parallela lineæ æquinoctiali, & meridia-



næ; quia si secaret lineam æquinoctialem, necessario hoc contingeret in hora 12. à mer. vel med.noc. vt ex tabula propos. 19 lib. 1. constat. Cum ergo hora 12 æquinoctialem lineam in nostro exemplo non secet, sed ei æquidistet, perspicuum est, neque horam 18. posse eandem secare. Quare parallela ei erit. Idem dicendum est de hora 6. ab ortu, vel occasu. hæc enim parallela etiam est lineæ æquinoctiali, & meridianæ. Quod facile hac quoque ratione demonstrari potest. Quoniam per propos.16.lib.1.circuli hor.18.& 6. ab ortu, vel occasu cum Æquatore eandem communem sectionem habent, nec non per propos.17. eiusdem lib. eandem cum Meridiano, necesse est, illos transire per communem sectionem Meridiani, & Æquatoris, adeo vt hæc communis sectio sit communis sectio illorum circulorum, & Æquatoris, ac Meridiani. Cum ergo planum horologij huic sectioni cōmuni æquidistet, quod parallelum sit circulo maximo declinanti à Verticali, & ad Horizontem inclinato, qui per dictam sectionem ducitur; erunt per propos.18 lib.1. parallelæ inter sese sectiones illæ, quas nominati circuli in horologij plano efficiunt, nempe linea æquinoctialis, linea meridiana, & lineæ hor.18 & 6.ab ortu, vel occasu. Hora vero 17. ducenda est per horam 11. à mer. vel med. nocte in linea æquinoctiali, atque ita absolutum erit horologium Italicum superius, cum vix plures horæ ab occasu describi possint in proposito plano.

Linea æqui[illegible] & 18. ab [illegible] & occ. [illegible] pro[illegible] ho-rologio.

VT autem conficiamus horologium Italicum inferius, describendæ erunt in portione nocturna horologij horæ ab ortu, nempe 23.22 21.20.19.18.&c. Hæ enim, vt in scholio propos.23.lib.2.ostendimus, numerantur in inferiori horologio ab occasu. Continentur autem dictæ horæ in portione aNb, circuli ex L, descripti, vt perspicuum est.

[illegible] deseri[illegible] [illegible]arnos [illegible]arnos

COMMODIVS multo eædem horæ ab occasu describentur per arcum diurnum horarum 24.& per arcum diurnum horarum 14. qui in portione nocturna horologij mutatur in arcum nocturnum hor. 10. Omnes enim lineę horarum ab occasu tangunt arcum diurnum horarum 24. in punctis horarum à mer. vel med. nocte,

nocte, vt in propos. 14 lib. 1. demonstrauimus. Vnde fere semper in descriptione horarum ab occasu habebimus pro singulis horis terna puncta, vnum videlicet in arcu diurno horarum 24. alterum in arcu diurno horarum 14. vel nocturno horarum 10. tertium denique in linea æquinoctiali, seu arcu diurno, nocturnoue horarum 12. vt ex tabulis in lib. 1. positis constat. Cuius rei non opus est exemplum ponere, cum perfacilis sit.

IAM vero quod ad sectiones mutuas horarum ab or. velocc. & à mer. vel med. nocte attinet, res admodum perspicua est ex tabulis propos. 19. & 20. lib. 1. Itaq; horologium Italicum, quod & à Verticali declinat, & inclinatum est ad Horizontem, composuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 47. PROPOS. 47.

HOROLOGIVM Babylonicum, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem est inclinatum, construere.

Compositio horologij Babylonici declinantis simul & inclinati.

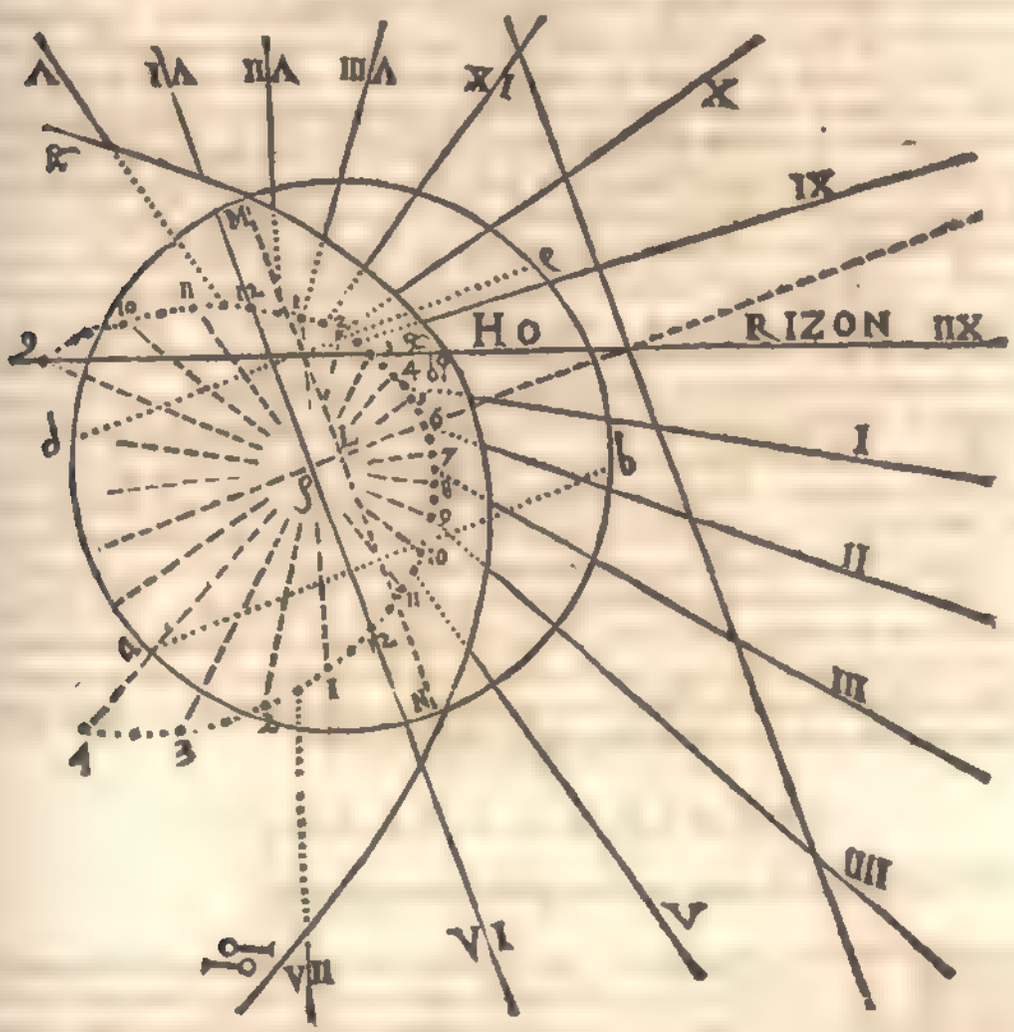
PRORSVS ijsdem vijs horologium Babylonicum in plano proposito conficiemus, quibus Italicum descripsimus, vt liquido ex figura præcedentis propos. apparet; Vbi continentur & horæ à mer. vel med. nocte, & tam ab ortu, quam ab occasu, quemadmodum in superioribus horologijs. Sed in primo modo diuisio circuli aMbN. inchoanda est à punctis orientalibus a, & d. Horologium ergo Babylonicum, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem est inclinatum, construximus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 48. PROPOS. 48.

HOROLOGIVM Antiquum à Verticali declinans simul & inclinatum ad Horizontem conficere.

Antiqui horologij declinantis simul & inclinati delineatio.

HOC etiam horologium construemus in plano declinante à Verticali circulo, & ad Horizontem inclinato eisdem rationibus, quibus in aliis planis vsi sumus, vt ipsa figura indicat, in qua arcum diurnum horarũ 18.



delineauimus, qui in portione horologij nocturna in arcum nocturnum horarum 6. commutatur. Quamobrem horologium Antiquum à Verticali declinans simul & inclinatum ad Horizontem confecimus. Quod faciendum erat.

FINIS TERTII LIBRI.

GNO-

GNOMONICES LIBER QVARTVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

Argumentum quarti libri.

SVPERIORIBVS proximis duobus libris præcepta tradidimus, quibus descriptio horarum omnis generis, aliarumque rerum, quæ ex vmbra Gnomonis cognosci possunt, absoluatur ad datam quamcunque latitudinem loci inter Æquatorem, & polum arcticum constituti, & in omnibus planis, quæ possunt excogitari. Restat vt doceamus, quo pacto earundem rerum descriptio instituenda sit in eisdem planis in sphæra recta existentibus, vbi nulla est altitudo poli supra Horizontem, nec non in sphæra obliquissima, vbi polus arcticus grad. 90. supra Horizontem attollitur. Deinde quomodo apud antipodas quibus polus antarcticus huic nostro oppositus supra Horizontem eleuatur, eadem horologia descripta se habeant, quo ad numerum, & ordinem horarum: qui omnino apud antipodas mutari debet, vt infra exponemus. Quamuis enim omnia hæc ex superioribus præceptis possint facile colligi, tamen quia nonnulla breuius hic describuntur, & quædam alia diuersas regulas postulant, visum est ea hoc libro seorsum explicare. Postremo vno aut altero exemplo docebimus, quæ diuersitates consequantur in horologiorum lineamẽtis diuersam poli eleuationem tum apud nos, tum apud antipodas. Hac enim re ignorata, facile contingeret cuipiam in describendis varijs horologijs interdum hærere, præsertim in horis ab or. & occ. quæ aliquando, etiam si in infinitum producantur, duos tropicos non secant, sed alios duos parallelos intra tropicos contingunt. His omnibus tria adijciemus problemata, quibus demonstrabimus, qua ratione stylus, siue gnomon cuiusque horologij proprio in loco collocari debeat, vt ad planum horologij rectus sit: quo item modo eius vertex, si quando à propria sede deflexerit, in eandem possit restitui. Insuper, qua via inuestigandum sit, ad quam altitudinem poli datum horologium sit fabricatum, cuius stylus, eiusque locus datus sit. Item quam declinationem habeat à Verticali, & inclinationem ad Horizontem, si declinans est, aut inclinatum, nec non quanta sit altitudo poli supra ipsum planum declinans, aut inclinatum: Et contra, quo pacto, dato horologio, vna cum altitudine poli, ad quam constructum est, nec non inclinatione eius ad Horizontem, si inclinatum est, inquirenda sit longitudo styli eiusque locus, vna cum declinatione à Verticali, si horologium declinans est, nec non altitudine poli supra ipsum planum declinans, inclinatumue. Tandem qua arte horologium quodcunque in maiorem, minoremue formam redigendum sit ostendemus, manente eadem semper proportione lineamentorum & vmbrarum; quod non raro vsu venire solet, præsertim quando horologium quodpiam in charta descriptum, aut in quauis alia materia, in murum, pro quo delineatum est, transferendum sit.

PROBLEMA 1. PROPOS. 1.

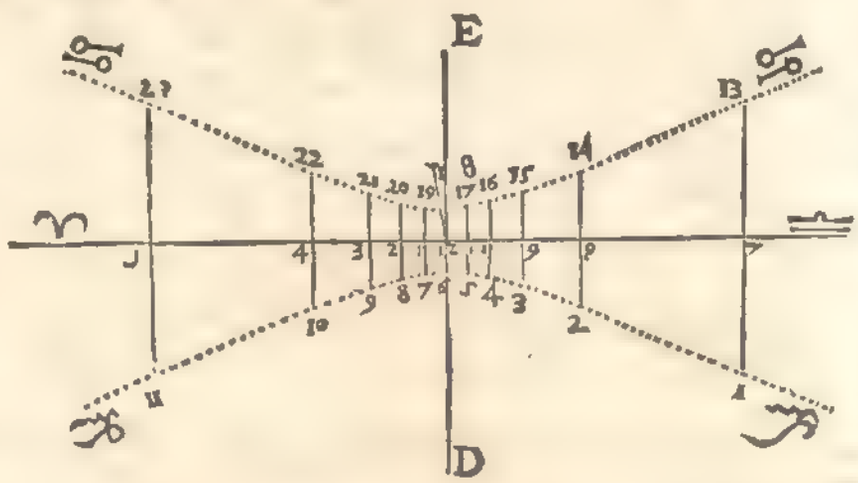
HOROLOGIA horizontalia in sphæra recta describere.

Horologia horizontalia cũ parallelis signorũ, & latitudinũ ciuitatum, quomodo in sphæra recta describantur.

HORÆ à meridie, & media nocte in horologio horizontali sphæræ rectæ, & paralleli signorum Zodiaci, nec non paralleli ciuitatum, siue circuli latitudinum describentur, vt in horologio polari, de quo in lib. 2. egimus propterea quod Horizon sphæræ rectæ per polos mundi ducitur, non secus, atque circulus horæ 6. à mer. vel med noc. cui horologium polare æquidistat. Immo circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. ab Horizonte sphæræ rectæ non differt. Sed horizontalis linea in horizontali horologio sphæræ rectæ ducenda non est, sicut nec in horizontali horologio sphæræ obliquæ ducitur, cum Horizon illam lineam faciens planum horologij horizontalis siue in sphæra recta, siue in obliqua, non secet. Itaq; si polare horologium lib. 2. descriptum in sphæra recta statuatur Horizonti æquidistans, ita vt linea meridiana proprium situm habeat, punctumque D, ad borealem polum, & E, ad australem vergat, habebunt numeri horarum, & signa Zodiaci eundem

eundem ordinem, quem in polari horologio, hoc est, horæ à media nocte sitæ erunt nobis ad polum antarcticum conuersis ad dexteram, siue ad occasum; horæ vero à meridie ad sinistram, siue ad ortum. Signa item borealia ad austrum, & australia ad boream erunt posita, vt appositæ figura demonstrat, in qua ex omnibus parallelis solos duos tropicos descripsimus.

PARALLELI arcuum diurnorũ in sphæra recta nulli sunt, quia ibi nulla est dierum inæqualitas, sed quilibet dies artificialis comprehẽdit horas 12. totidemque nox artificialis, perpetuumq; efficitur æquinoctium, vt in sphæra explicauimus, adeo vt quiuis parallelus, seu arcus signi, dici possit arcus diurnus horarum 12.



Arcus diurni in sphæra recta nulli sunt, quæ omnes complectuntur horas 12.

Horologiũ Italicũ, ac Babylonicũ in sphæra recta solo numero horarũ differt ab Astronomico.

Horologiũ Antiquum in sphæra recta à Babylonico nõ differt.

LINEÆ horarum ab ortu, & occasu à lineis horarum à meridie, & media nocte non differunt solum numeri horarum mutandi sunt. Quoniam enim perpetuo in sphæra recta Sol oritur hora 6 à media nocte, & 24. ab ortu, & 12. ab occasu, dabit hora 7. à media nocte horam 1. ab ortu & 13 ab occasu; & hora 8. à media nocte horam 2. ab ortu, & 14. ab occasu, &c. vt in figura appositæ apparet, in qua numeri ad lineam æquinoctialem positi pertinent ad horas astronomicas, siue à meridie, & media nocte, numeri vero ad tropicum ♑, indicant horas ab ortu Solis, & reliqui iuxta tropicum ♋, horas ab occasu Solis demonstrant.

Verticalium circulorũ, & par. lelorũ Horizontis in horologio horizontali sphæra recta descriptio.

HORÆ autem inæquales locum non habent in sphæra recta, cum semper dies, & noctes æquales sint, comprehendantque horas 12. æquales inter se. Vnde horæ ab ortu indicant duodecimas partes dici transactas, quemadmodum horæ inæquales in sphæra obliqua.

VERTICALES quoque circuli, & paralleli Horizontis eadem ratione hic, qua in horologio horizontali describentur. Nam lineæ Verticales transeunt per locum styli, hoc est per punctum, vbi linea meridiana & æquinoctialis se mutuo secant, & linea æquinoctialis dabit Verticalem proprie dictum, à quo reliqui Verticales numerantur; quia Verticalis & Æquator in sphæra recta vnum eundemq; circulum constituunt. Paralleli autem Horizontis ex eodem loco styli, vt centro describuntur, &c.

Meridiani circuli in horologio horizontali sphæra recta quo pacto describantur.

MERIDIANI porro circuli, siue circuli longitudinum ciuitatum describentur hic, vt in horologio polari, si in circulo, beneficio cuius horæ astronomicæ sunt delineatæ, numeretur longitudo loci à meridiana linea DE. versus occasum, vsq; ad Meridianum Insularum Fortunatarum, &c.

Domorum cœlestium descriptio in horizontali horologio sphæra recta.

RVRSVS domus cœlestes depingentur in Horizonte recto, vt in obliquo. Sunt namque & hic inter se parallelæ lineæ domorum cœlestium, & singula spatia inter binas lineas vnam domum intercipientes posita complectuntur binas horas. Vnde linea horæ 8 à media nocte dabit initium domus duodecimæ; & linea horæ 10. a media nocte principium domus vndecimæ; linea vero meridiana initium decimæ domus, & linea horæ 2. a meridie initium domus nonæ; linea deniq; horæ 4. à meridie initium domus octauæ. Vno autem modo hic describuntur domus cœlestes, quia Æquator, & Verticalis circulus in sphæra recta non differunt. Vnde eædem domus sunt secundum Ioan. Regiom. & Campanum.

Signa ascẽdentia quæ via in horologio horizontali sphæra recta depingantur.

ASCENDENTIA deniq; signa hic etiam describentur, vt in superioribus horologijs, si prius computentur tabulæ continentes horas, quibus principia signorum supra Horizontem ascendunt in sphæra recta. Hæ autem componentur, vt docuimus lib 2. propos. 9 si loco ascensionum obliquarum assumantur ascensiones rectæ. Ita compositæ sunt sequentes quatuor tabellæ.

I. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♈.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel ant. mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	4. 8.	2. 9	0. 0	2. 9.	4. 8	6 0.	7. 52.	9. 51.	12. 0.	9. 51.	7. 52.

II. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♎.

♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel. ant. mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6 0.	4. 8.	2. 9.	0. 0.	2. 9	4 8	6 0	7. 52	9. 51.	12. 0.	9. 51.	7. 52.

III. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♋.

♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel an. mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	2. 51.	1. 52.	0. 0.	1. 52.	3. 51.	6. 0.	8. 9	10. 8	12. 0.	10. 8.	8. 9.

IV. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♑.

♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel an. mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M
6. 0.	3. 51.	1. 52.	0. 0.	1. 52	3. 51.	6 0.	8. 9.	10. 8.	12. 0	10. 8.	8. 9.

Amplitudines ortiuæ occiduæque punctorum Ecliptica in sphæra recta æquales sunt eosdem declinationibus.

EADEM ratione componi poterunt tabellæ mediationum cœli, & angulorum terræ: Item aliæ duæ tabellæ continentes puncta Ecliptica in circulo horæ 5.& 7.à meridie, vel media nocte existentia, eorumq; declinationes, cum principia 12. signorum in sphæra recta supra Horizontem emergunt, vt ibidem explicauimus.

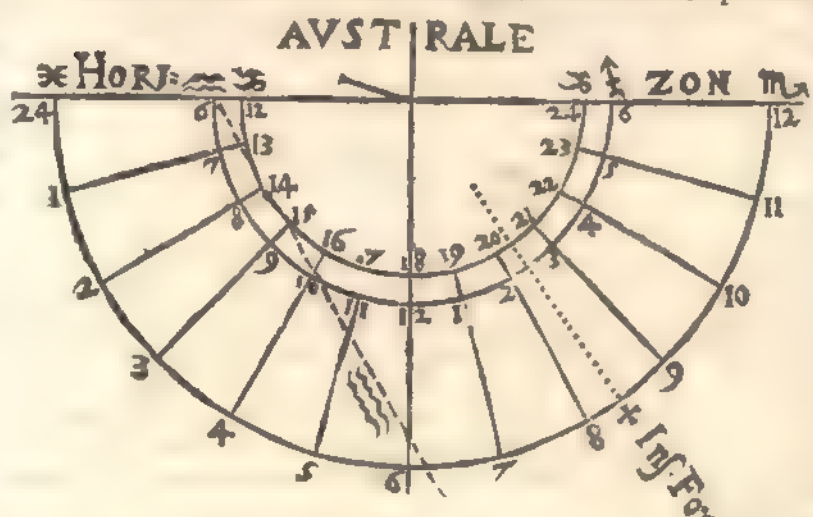
FIGVRA autem radiorum latitudinum ortiuarum, & occiduarum in propos. 21. lib. 2 descripta à figura radiorum Zodiaci non differt, propterea quod amplitudines ortiuæ, occiduæue punctorum Ecliptica æquales sunt in sphæra recta eorundem declinationibus, cum Horizon rectus per polos mundi ductus mutatur & declinationes, & amplitudines ortiuas, occiduasue. Horologia igitur horizontalia in sphæra recta descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 2. PROPOS. 2.

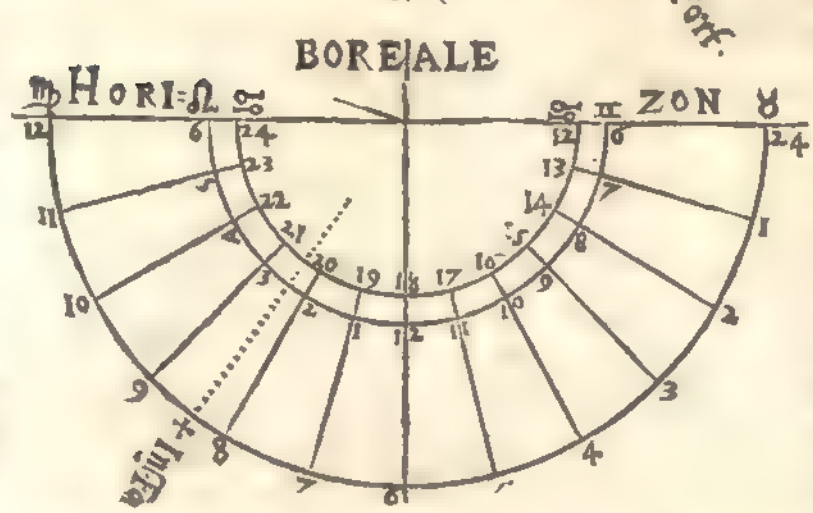
HOROLOGIA Verticalia in sphæra recta construere.

Horologij Verticalis vna cũ parallelis signorũ, & latitudinũ ciuitatũ in sphæra recta delineatio.

DESCRIBENTVR horæ à meridie, & media nocte, & paralleli signorum Zodiaci, vna cum parallelis, circulisue latitudinum ciuitatũ in Verticali horologio sphæræ rectæ non aliter, ac in horologio æquinoctiali. Nam inter se nõ differunt circulus Verticalis proprie dictus in sphæra recta, & Æquator, vt patet. Verum horizontalis linea ducenda est per centrũ horologij, siue locum gnomonis, ad meridianam lineam perpendicularis, ita vt à linea hor. 6. à meridie, vel media nocte non differat: propterea quod in sphæra recta Horizon, & circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte non differunt, vt in sequentibus figuris apparet.



Horæ ab ortu & occasu in horologio Verticali sphæra recta.



Verticales circuli, & parallelis Horizontis in Verticali horologio sphæra recta. Meridiani circuli in Verticali horologio sphæra recta.

QVOD ad horas ab ortu, & occasu attinet; Item ad inæquales, idem hic dicendum est, quod in præcedenti propos. Numeri enim medio loco positi ad horas à meridie, & media nocte, superiores ad horas ab occasu, & inferiores ad horas ab ortu pertinent.

VERTICALES autem circuli, & paralleli Horizõtis ita hic delineabuntur, vt in horologio Verticali sphæræ obliquæ. Eadẽ namque vtrobiq; demonstratio est.

MERIDIANI quoque describentur, vt horæ a meridie, vel media nocte, si prius à meridiana linea supputetur longitudo loci, ita vt recta ex centro horologii per finem numerationis ducta, Meridianumq; Insularum Fortunatarum referens, in parte orientali horologii existat, qualis est linea in vtroque horologio punctis distincta, si longitudo loci in sphæra recta fuerit gr. 36.

DOMVS

DOMVS vero cœlestes ab horis à meridie, & media nocte non discrepant, cum ijdem sint circuli domorum cœlestium in sphæra recta, qui horarum à meridie, & media nocte: Ita vt hora 6. à media nocte, siue linea horizontalis ex parte occidentis, præbeat initium domus 1. hora autem 8. à media nocte principium domus 12. & sic de cæteris, vt in præcedenti propos. scripsimus, adeo vt hora 6. à meridie, seu linea horizontalis, ex parte orientis offerat initium domus 7.

Domus cœlestes in Verticali horologio sphæra recta.

POSTREMO signa Zodiaci ascendentia commodissime hoc loco describentur per puncta linearum horizontali, vbi ab arcubus signorum secatur, vt in præcedentibus diximus, & per mediationes cœli, angulosque terræ, si prius huiusmodi tabulæ conficiantur pro sphæra recta; vel certe per horas tropici ♋, & ♑, prout tabulæ superioris propos. indicant, describendo hos tropicos occulte supra lineam horizontalem vna cum lineis horarijs à meridie, vel media nocte. In horis enim tropici ♋, & ♑, in quibus signa oriuntur, tangent lineæ signorum ascendentium tropicos dictos, transibuntq; per puncta horizontalis lineæ. Ita vides in australi horologio lineam ascendentis ♒, punctis distinctam tangere tropicum ♑, in hor 3 min. 51. ante meridiem, transireque per punctum horizontalis lineæ, vbi ab arcu ♒ secatur ex parte occidentis. Sic in boreali horologio linea ascendentis ♉, tanget tropicum ♋, supra lineam horizontalem in hor. 10. min. 8. ante meridiem, transibitq; per punctum lineæ horizontalis, vbi ab arcu ♉, secatur ad partes occidentales. Itaque horologia Verticalia in sphæra construximus. Quod erat faciendum.

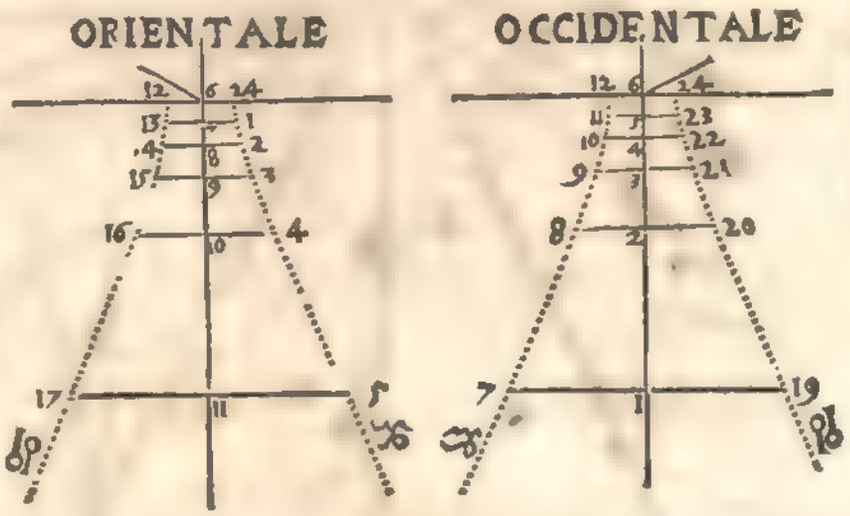
Ascẽdentia signa in horologio Verticali sphæra recta.

PROBLEMA 3. PROPOS. 3.

HOROLOGIA Meridiana in sphæra recta componere.

HÆC horologia constituentur hic, quemadmodum in sphæra obliqua, quod attinet ad horas à meridie, & media nocte, nisi quod linea horæ sextæ in sphæra recta à linea horizontali non differt, atque adeo æquinoctialis linea ipsam ad angulos rectos secans ad Horizontem perpendicularis existit. In parallelis autem, siue arcubus signorum, & latitudinum ciuitatum nullum est discrimen in vtraque sphæra dummodo obseruetur, parallelos ab æquinoctiali linea in austrum recedentes pertinere ad signa, & oppida borealia; reliquos vero ad australia.

Hora à merid. vel media noc. arcus signorũ, & circuli latitudinũ ciuitatum in horologio Meridiano sphæra recta.



HORÆ vero ab ortu, & occasu in eisdem lineis horarum à meridie, & media nocte numerandæ sunt, vt in propos. 1. huius lib. tradidimus, veluti ex appositis figuris liquet, in quibus numeri dispositi sunt, vt in horologio horizontali sphæræ rectæ. Itaque Meridianum horologium in sphæra recta ab horizontali eiusdem sphæræ non differt, si lineamenta respiciamus; solum numeri mutantur, vt patet: adeo vt horizontale horologium sphæræ rectæ, si collocetur, vt Meridiano circulo æquidistet, præbeat horologium Meridianum in eadem sphæra.

Hora ab ortu & occasu in horologio Meridiano sphæra recta.

CIRCVLI etiam Verticales, & paralleli Horizontis reponentur hic, vt in meridiano horologio Horizontis obliqui, sed linea æquinoctialis dabit Verticalem circulum proprie dictum, vt in horizontali horologio sphæræ rectæ diximus.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis in horologio Meridiano sphæra recta.

SIMILITER Meridiani circuli, & domus cœlestes depingentur hic, vt in horologio Meridiano sphæræ obliquæ, ita tamen vt domus cœlestes eundem hic ordinem habeant, quem in horizontali horologio sphæræ rectæ præscripsimus.

Meridiani circuli, & domus cœlestes in Meridiano horologio sphæra recta.

POSTREMO signa ascendentia eandem descriptionem etiam habent hic, quam in horologio Meridiano sphæræ obliquæ. Quamobrẽ horologia Meridiana in sphæra recta composuimus. Quod erat faciendũ.

PROBLEMA 4. PROPOS. 4.

HOROLOGIA polaria in sphæra recta delineare.

NVLLA in re differunt polaria horologia sphæræ rectæ ab Horizontalibus eiusdem sphæræ; cum circulus horæ sextæ, à meridie vel media nocte, cui polaria horologia æquidistant, ab Horizonte, cui paralleli sunt horologia horizontalia, non differat. Horologia ergo polaria in sphæra recta delineauimus. Quod faciendum erat.

Signa ascẽdentia in horologio Meridiano sphæra recta.

Polaria horologia in sphæra recta.

PROBLEMA 5. PROPOS. 5.

HOROLOGIA æquinoctialia in sphæra recta figurare.

Æquinoctialia horologia in sphæra recta.

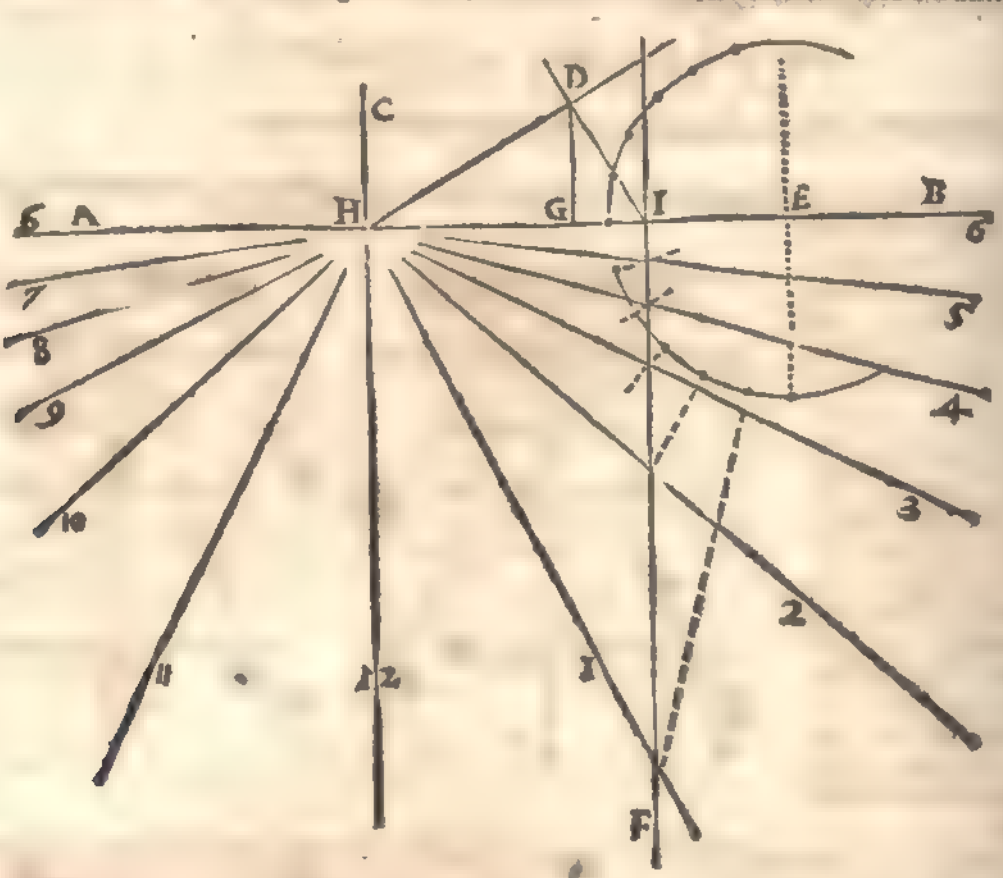
NEQVE vero æquinoctialia horologia sphæræ rectæ à Verticalibus horologiis eiusdem sphæræ diuersa sunt, quod idem circulus sit Æquator, & Verticalis in sphæra recta. Quocirca horologia æquinoctialia in sphæra recta figurauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 6. PROPOS. 6.

HOROLOGIA à Verticali circulo declinantia in sphæra recta depingere.

Horologia Astronomicum declinans à Verticali in sphæra recta, quo pacto describatur.

DVCTIS duabus rectis A B, C H, sese in H, ad angulos rectos secantibus, constituatur ad rectam C H, in H, angulus declinationis C H D, versus quidem punctum B, si planum à meridie in occasum, vel à septentrione in ortum declinet; versus autem punctum A, si à meridie in ortum, vel à borea in occasum deflectat. In



nostro exemplo ponimus planum declinare grad 60. à meridie in occasum. Sumpto autem puncto D, vt libet, in recta H D, ducatur ad H D perpendicularis D I, secans A B, in I, & per I, ducatur ad A B, perpendicularis I F. Deinde abscissa recta I E, ipsi D I, æquali, describatur ex E, circulus vt libet, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto à recta A B emittantur ex E, per diuisionum puncta rectæ occultæ secantes rectam I F, in punctis, per quæ si ex H, rectæ educantur, habebuntur lineæ horariæ, quarum ordo hic est. Recta C H, dat horam 12. seu lineam meridianam. quæ vero ei sunt ad sinistram, indicant horas à media nocte in horologiis à meridie declinantibus, quæ vero ad dextram sunt collocatæ, ad horas à meridie pertinent. Contrarium intelligatur in horologiis, quæ à septentrione deflectunt.

Demonstratio antecedentis de descriptione.

DEMONSTRATIO huius descriptionis perfacilis est. Si enim (posito horologio in proprio situ, vt recta A B, Horizonti æquidistet, sitque communis sectio plani horologij, & Horizontis, siue circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte) intelligatur triangulum H D I, moueri circa rectam H I, donec ad planum horologij rectum sit, & cum Horizonte coniungatur, seu circulo horæ sextæ a meridie, vel media nocte, cum C H D, sit angulus declinationis à Verticali, erit D H I, angulus declinationis à Meridiano circulo, ac proinde H D, communis erit sectio Meridiani, & Horizontis, hoc est, axis mundi. Quare D I, ad axem perpendicularis communis sectio erit Æquatoris, & eiusdem Horizontis: ac propterea cum Meridianus planum horologij occurrat in H, & Æquator in I, ducenda erit linea meridiana per H, & æquinoctialis per I.

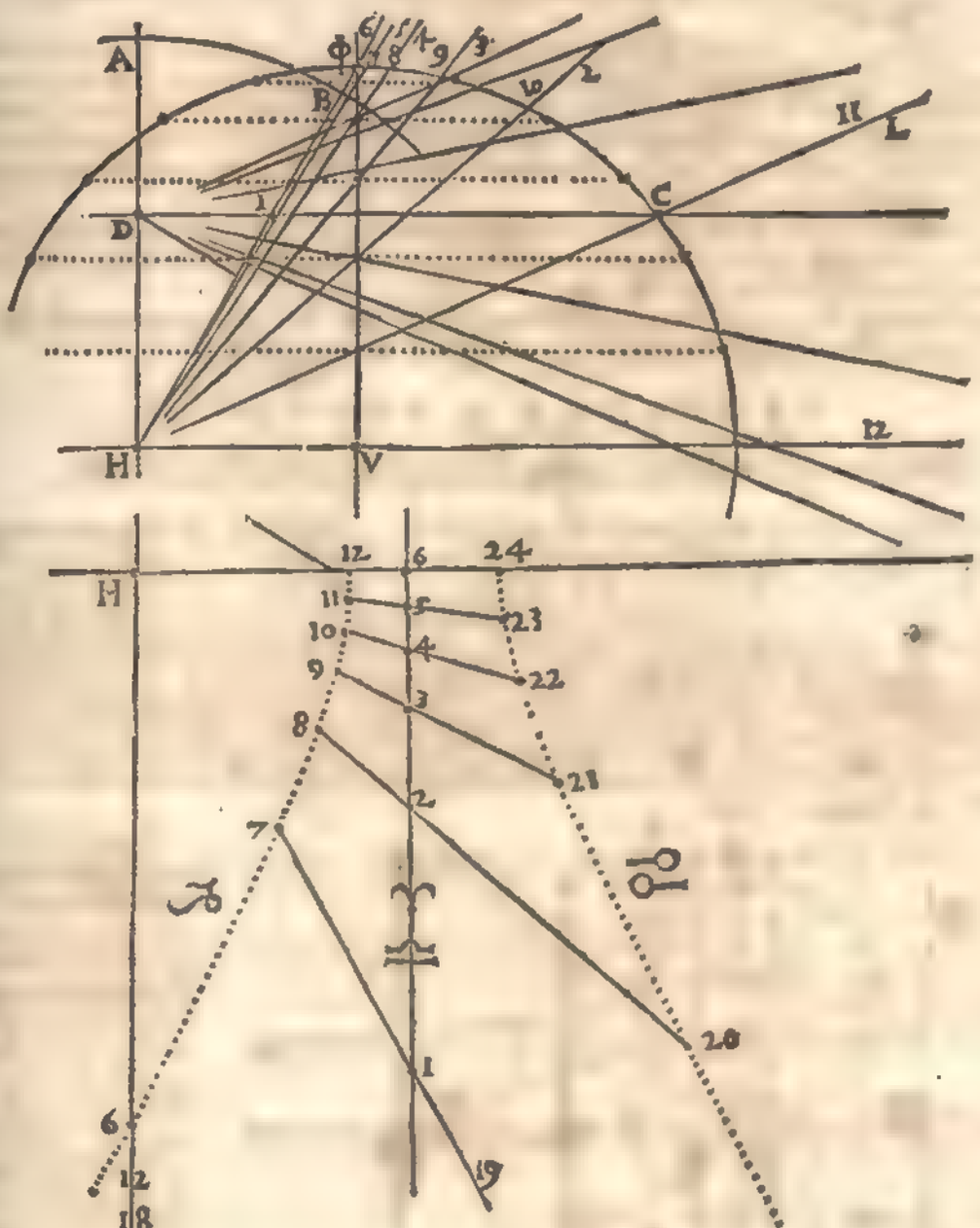
a 19. vndec. Quoniam vero tam planum horologij, quam Meridiani ad Horizontem est rectum, [a] erit eorum communis sectio ad eundem recta, ac proinde per definit. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam A B, in Horizonte existentem perpendicularis. Quamobrem C H, ad A B, perpendicularis communis erit sectio Meridiani, & plani horologij. Eadem ratione ostendemus I F, esse communem sectionem Æquatoris, & plani horologij; propterea quod etiam planum horologij, quam Æquatoris rectum est ad Horizontem. Existente autem triangulo eodem H D I, ad planum horologij recto, si circulus ex E, descriptus moueri concipiatur circa æquinoctialem lineam I F, donec eius centrum E, cum D, centro mundi coniungatur, propter æqualitatem rectarum I D, I E,

atque

atque adeo in plano Æquatoris per rectas I D, I F, ducto existat, ostendemus, vt in horologio horizontali pro-
pos. 1. lib. 2. rectæ esse descriptas horas a meridie, & media nocte. Est enim Horizon rectus seu circulus horæ 6. à
meridie, vel media nocte, veluti Meridianus respectu plani horologij declinantis, & ipse Meridianus instar cir-
culi horæ 6. à meridie, vel media nocte, ita vt recta H I, communis sectio Horizontis recti, seu circuli horæ 6. à
meridie, vel media nocte, eum locum hic habeat, quem linea meridiana in horologio horizontali sphæræ obli-
quæ & eundem linea meridiana C H, quem linea horæ sextæ, à meridie, vel media nocte. Erunt autem in-
teruallahoraria ex altera parte meridianæ lineæ C H, æqualia horarijs interuallis inter meridianam lineam, &
æquinoctialem, singula singulis, vtpote quæ ortum habeant ex horarijs interuallis in linea æquinoctiali supra
punctum I, quæ interuallis horarijs in eadem linea æquinoctiali infra punctum I, æqualia esse ostendimus, sin-
gula singulis, in propos. 1. lib. 2. Vnde non necessarium est, vt integrum horologium describatur, sed satis est, si
transferantur horariæ lineæ æquinoctialem lineam secantes in alteram partem lineæ meridianæ. Stylus est re-
cta D G, cadens ex D, centro mundi in rectam A B, ad angulos rectos, eiusq; locus punctum G.

Descriptio eiusdē horologij, si locus styli, eiusq; longitudo detur in plano declinante.

SI in plano declinante detur locus styli in G, eiusque longitudo G D, ita describemus horologium. Per G, locum styli ducemus rectam A B, Horizonti parallelam, ad quam excitabimus ex G, loco styli perpendicu-
larem G D, stylo æqualem. Deinde in D, constituemus G D H, angulum declinationis versus A, si planum à
meridie in occasum declinet, vel à septentrione in ortū, versus autem B, si cōtra à meridie in ortum, vel a septē-
trione in occasum declinet, ita vt recta D H, secet rectam A B, in H Ex altera vero parte in D, constituemus
G D I, angulum complementi declinationis, ita vt recta D I, secet rectam A B, in I. Reliqua deniq; perficiemus,
vt prius. Ratio huiusce rei est, quod angulus declinationis C H D, in priori descriptione constitutus æqualis est
angulo alterno G D H, ac proinde ei, quem in D, construximus in posteriori hac descriptione, &c.



Hora ab ortu & occasu atque inæquales in horologio declinante sphæra rectæ.

D E horis ab ortu, & occasu, atque inæqualibus idem hic dicendum est, quod in horizontali horologio sphæræ rectæ.

Arcus signorū arcus diurni, & circuli

PARALLELI, siue arcus signorum arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum non aliter in hoc horologio reponentur, ac in horologio horizontali sphæræ obliquæ; dummodo in priori modo circulus Ana-

Latitudinis eiusdem in horologio declinante sphæra recta.

lemmatis A B C. referat Horizontem rectum, seu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, & recta B C, communem sectionem ipsius, & circuli maximi, cui horologij planum per rectam R O, ductum æquidistat; arcus autem C E, æqualis sit complemento declinationis plani a Verticali, vel (quod idem est) declinationi à Meridiano, quæ semper æqualis est altitudini poli supra planum. In modo vero posteriori recta H I, repræsentet lineam horæ 6 à meridie vel media nocte, & recta H V, lineam meridianam, &c.

Qui arcus ad signa borealia pertineat, & qui ad australia.

SIGNA porro borealia in huiusmodi horologijs semper ad partes australes, & australia ad boreales sunt posita sunt autem partes horologij boreales inter centrum H, & lineam æquinoctialem, si horologium à meridie declinet: sed si à septentrione declinet, continebuntur partes australes inter centrum, & lineam æquinoctialem

Verticales circuli in horologio declinante à Verticali in sphæra recta.

CIRCVLI Verticales sic ducentur. Ex puncto D prioris figuræ huius propos. describatur circulus & in 360 partes æquales secetur, vel in pauciores, facto initio diuisionis a recta D H, vel D I. Nam si ex D per puncta diuisionum egredientur rectæ, scabitur horizontalis linea H I, in punctis, per quæ si agantur meridianæ lineæ, vel æquinoctiali æquidistantes rectæ, si eæ ad H I, perpendiculares describentur Verticales circuli. Si namque circulus ex D, descriptus circa rectam H I, circumuertatur, donec ad horologij planum rectus fiat, & in plano Horizontis existat, atque adeo centrum D, cum centro mundi, seu vertice stili coniungatur; cum recta D H, sit communis sectio Meridiani ac Horizontis, & D I, communis sectio Æquatoris, & eiusdem Horizontis, vt paulo ante in hac propos. demonstrauimus, erunt reliquæ lineæ ex D, ad sectam communem, sectiones Horizontis, & reliquorum Verticalium circulorum. Quare vt in propos. 4 præcedentis libri ostensum est, recte descripti sunt circuli Verticales. Erit autem æquinoctialis linea I F, communis sectio Verticalis propriè dicti & plani horologij propterea quod Æquator in sphæra recta est Verticalium primarius, vt patet, & linea meridiana C H, sectio communis plani horologij, & circuli Verticalis gr. 90 &c.

Parallelli Horizontis in eodem horologio.

PARALLELI Horizontis eandem hoc loco descriptionem habent, quam in horologio declinante à Verticali sphæra obliqua.

Meridiani circuli in eodem horologio declinante à Verticali sphæra recta.

PARI ratione & Meridiani circuli depingentur, vt in præcedentibus dictum est, si in circulo ex E, descripto in priori figura huius propos. à superiori puncto rectæ, quæ per E ad H E, perpendicularis ducitur, numeretur longitudo loci versus partes occidentales, quales sunt in nostro exemplo partes versus punctum B, vt patet, si horologium ponatur in proprio situ, vna cum circulo ex E descripto, ita vt centrum E, in D, centro mundi statuantur. Erit enim tunc recta illa cum A B, in E, rectos angulos faciens, communis sectio Æquatoris ac Meridiani, & punctum B, in occasum vergens.

Domus cœlestes in eodem horologio.

QVOD ad domos cœlestes attinet, dem hic intelligatur, quod in horologio horizontali sphæræ rectæ scripsimus Non enim earum circuli à circulis horarum à meridie, vel media nocte diuersi sunt. Vnde neq; earum lineæ à lineis dictarum horarum differrent

Signa ascendentia in eodem horologio.

AD extremum signa ascendentia figurabuntur, vt in præcedentibus. Quamobrem horologia à Verticali circulo declinantia in sphæra recta depinximus. Quod faciendum erat.

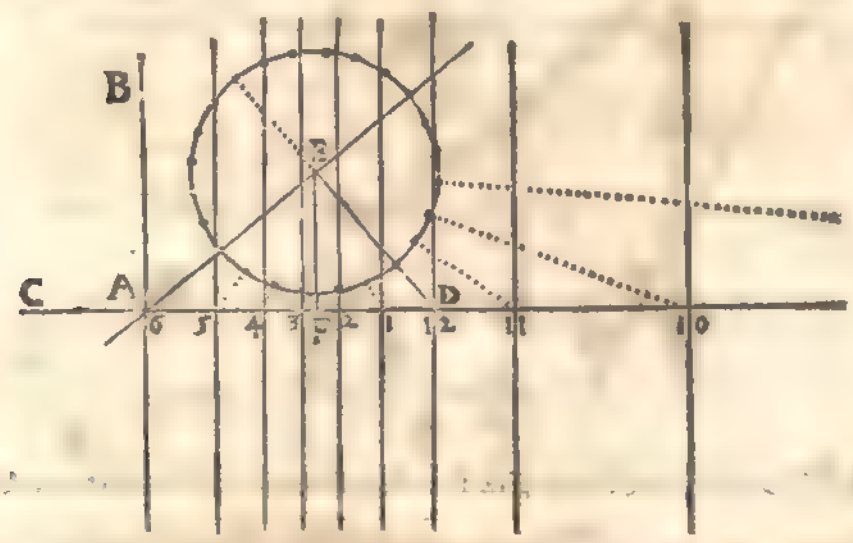
PROBLEMA 7. PROPOS. 7.

HOROLOGIA ab Horizonte declinantia in sphæra recta construere.

Horologiū ab Horizonte declinans in sphæra recta.

DVCTIS duabus rectis A B C D sese in A, ad rectos angulos secantibus, constituatur in A, ad rectam C D, angulus declinationis plani ab Horizonte D A E, versus quidem punctum D si planum ad occasum spectaret, versus autem punctum C si in ortum. Nos planum proposuimus declinare grad 40. spectare q; ad occasum. Ex assumpto quoq; puncto E, vtcunque in recta A E ducatur ad A E perpendicularis E D, secans C D, in D. Item ex E describatur circulus qui in partes 24 æquales distribuatur, initio facto à recta E D, vel E A. Et si à centro item ex E, per diuisionum puncta rectis occultus, scabitur C D, in punctis, è quibus ad C D, excitatæ perpendiculares dabunt horas à meridie & media nocte hoc ordine. Semper recta per D, ducta erit linea horæ 12. & reliquæ lineæ versus A, dabunt in horologio ad occasum spectante horas à meridie, in eo vero, quod spectat ad ortum, horas à media nocte, ita vt illo recta A B, det horam 6. à meridie; in hoc vero horam 6. à media nocte. Quod ita ostendemus.

Demōstratio præcedentis descriptionis.



CONCIPIATVR horologium in proprio situ, ita vt recta A B, Horizonti æquidistet, communisq; sectio sit Horizōtis, atque plani horologij. Et quoniam tam planum horologij, quam planū Horizontis, per prop. 15. lib. 11 Theod. ad Æquatorē rectum est, quod vtrumque per polos Æquatoris, seu mundi ducatur, nimirum per communes sectiones Meridiani atq; Horizōtis, erit quoque communis illorum sectio A B ad eundem perpendicularis atq; adeo per defin. 3. lib. 11. Euclid. & ad rectam in Æquatore existentem, quæ communis sectio sit Æquatoris, & plani

19. 11. def.

plani horologij Cum ergo angulus BAD, rectus sit, erit CD, communis sectio Æquatoris, & plani horologij. Itaque si planum, in quo circulus ex E, descriptus, & triangulum ADE, existit, circumuertatur circa rectã AD, donec rectum sit ad planum horologij, & centrum E, cum centro mundi coniungatur, erit circulus ipse in plano Æquatoris circa idem centrum E, quod & Æquator per centrum mundi E, & rectam CD, ductus ad planũ horologij sit rectus. Quare recta EA, in plano Æquatoris, siue Verticalis circuli sphæræ rectæ existens, faciensque angulum declinationis ab Horizonte EAD, communis sectio erit Horizontis, seu circuli horę 6 à merid. vel med. nocte, & Æquatoris, siue circuli Verticalis; atque idcirco ED, communis sectio Meridiani, & eiusdem Æquatoris. Cum enim tam Meridianus, quam Æquator in sphæra recta ad Horizontem rectus sit, [a] erit quoq; eorum sectio communis ad eundem perpendicularis, atque adeo & ad rectam AE, in horizonte existentem, in centro mundi E, perpendicularis erit; ac propterea ED, ad AE, perpendicularis in E, centro mundi communis sectio erit Meridiani, & Æquatoris. Vnde sequitur, reliquas occultas ex E, emissas communes sectiones esse Æquatoris, & aliorum circulorum horariorum. Quocirca cum lineæ horariæ in hoc plano sint parallelæ ipsi meridianæ lineæ, ex prop. 18 lib. 1. erunt rectæ illæ perpendiculares ductæ ad CD, per puncta, in quæ cadunt lineæ illæ occultæ, communes sectiones horariorum circulorum, & plani horologij. Stylus autem erit perpendicularis EF, ex E, ad rectam CD, demissa, eiusque locus in F.

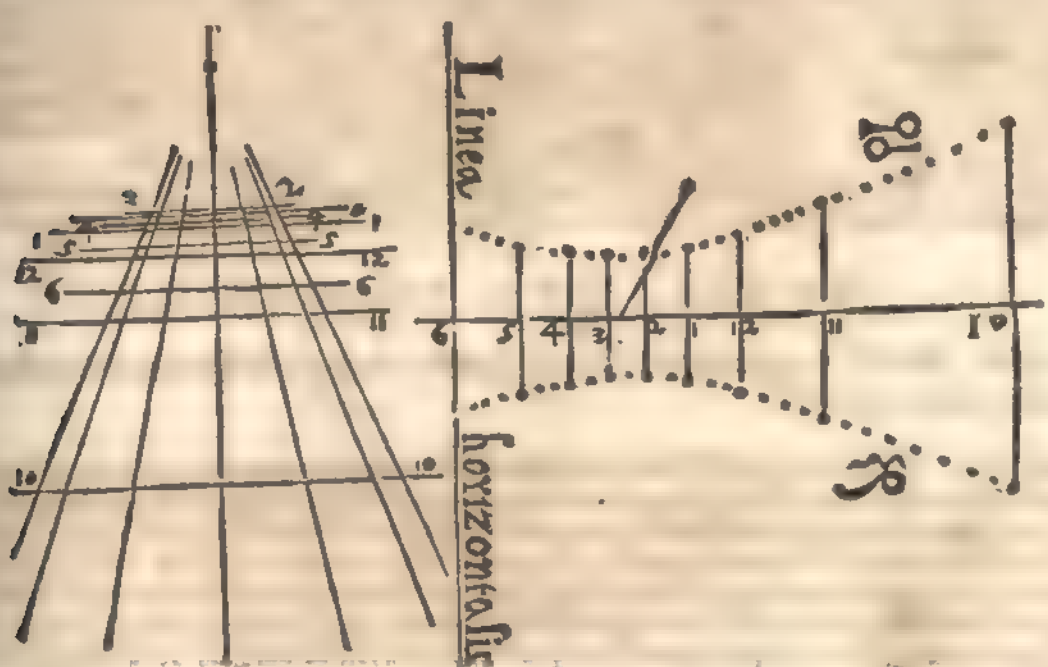
[a] 19. vndec.

QVOD si detur longitudo styli EF, eiusque locus in puncto F, in plano declinante ab Horizonte, describemus horologium hac ratione. Per F, locum styli ducemus rectam FE, Horizonti æquidistantem, & stylo æqualem, quam in F loco styli ad angulos rectos secabimus linea CD. Deinde in E, versus partes superiores plani constituemus FEA, angulum complementi declinationis plani ab Horizonte, ita vt recta EA, secet rectam CD, in A. Item in E, efficiemus FED, versus partes inferiores plani angulum declinationis ab Horizonte, ita vt recta ED, rectam CD, secet in D. Reliqua autem absoluemus, vt prius. Nam hac ratione erit EAF, angulus declinationis plani ab Horizonte, &c.

Eiusdẽ horologii [illegible] Horizonte. Item inæqualis [illegible] eodem horologio. Arcus signorum [illegible] circulus [illegible] in horologio [illegible] declinante ab Horizonte.

HORÆ ab ortu, vel occasu, & inæquales sese habent hoc loco, vt in horizontali horologio sphæræ rectæ, quemadmodum ante tradidimus.

PARALLELI, arcusve signorum Zodiaci arcus diurni, & paralleli ciuitatum describuntur hic, vt in horologio Meridiano, & polari sphæræ obliquæ. Transferenda enim sunt interualla horaria inter centrum E, & æquinoctialem lineam CD, in radium Æquatoris, &c. vt in sequenti figura apparet.



VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis collocabuntur etiam in hoc horologio, veluti in horologio declinante ab Horizonte sphæræ obliquæ.

Circuli Verticales, & paralleli Horizontis in eodem horologio.

MERIDIANI quoque ducentur, vt lineæ horariæ, si in circulo ex E, descripto numeretur à puncto G, meridiei versus occidentales partes longitudo loci, vt Meridianus Insularum Fortunatarum habeatur

Circuli Meridiani in eodem horologio

LINEÆ cœlestium domorum eædem sunt, vt in præcedentibus diximus, quæ horarum à meridie, & media nocte

Domus cœlestes in eodem horologio

SIGNA tandem ascendentia, vt in superioribus delineabuntur. Quapropter horologia ab Horizonte declinantia in sphæra recta construximus. Quod faciendum erat.

Ascendentia signatũ eodem horologio.

PROBLEMA 8. PROPOS. 8.

HOROLOGIA ad Horizontem inclinata in sphæra recta delineare.

Horologiũ Astronomicũ ad Horizontem sphæræ rectæ inclinatum quomodo describatur.

QVONIAM inclinatio plani ad Horizontem in sphęra recta (loquimur autem de planis ad Meridianum rectis & quorum circuli maximi quibus æquidistant, per polos Meridiani, id est, per sectiones communes Horizontis, & Æquatoris ducũtur) altitudinem poli supra idem planum metitur, fit vt horologia astronomica ad Horizontẽ inclinata in sphæra recta describãtur, vt horizõtalia in sphæra obliqua, si pro altitudine poli in portione Analẽmatis prop. 1. li. 2. accipiatur arcus CE, inclinationi plani ad Horizõtẽ ęqualis; ita vt axis mũdi ED, com-

communis ſectio ſit Horizontis recti, ac meridiani; E, polus mundi, ſiue arcticus, ſiue antarcticus; BC, ſectio communis Meridiani & circuli maximi, cui horologium æquidiſtat; & HI, communis ſectio Meridiani, & plani horologij. Vnde quoniam Horizon rectus, ſiue circulus horæ 6. à meridie vel media nocte per axem ED, ductus occurrit plano horologij in H, centro horologij, per quod ducitur linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ad meridianam lineam perpendicularis, dabit in hoc horologio linea horæ 6 à meridie, vel media nocte lineam horizontalem, quæ ſemper ſuperiorem locum occupabit, conſtituto horologio in proprio ſitu. Ordo horarum in horologio, quod ex parte auſtrali eleuatur ſupra Horizontem, ſpectatque ad borcam, idem eſt, qui in horologio horizontali ſphæræ obliquæ. quia polus arcticus, ſupra planum horologij eleuatur; adeo vt horizontale horologium, quod ad initium libri 2. ad latitudinem grad. 42. deſcripſimus, eleuatum ex parte auſtrali grad. 42. exhibeat horologium inclinatum gra. 42. in ſphæra recta, ita tamen vt linea horæ 6. à meridie, vel med. nocte ſit linea horizontalis. Quod ſi horologium ad auſtrum ſpectet, eleueturque ex parte boreali, erit idem ordo horarum, qui in Verticali horologio ſphæræ obliquæ auſtrali, quia polus antarcticus eleuatur ſupra planum horologij, adeo vt Verticale horologium ad auſtrum ſpectans, quod in lib. 2. deſcripſimus prop. 13. & 14. ad latitudinem grad. 42. eleuatum ex parte borcali gra 48 (quanta nimirum eſt poli altitudo ſupra Verticalem circulum) præbeat in ſphæra recta horologium inclinatum gr. 48. ita vt rurſus linea horæ 6 à meridie, vel med. nocte det lineam horizontalem. Quæ omnia clara ſunt, & perſpicua, ſi horologium ad Horizontem inclinatum in proprio ſitu cogitetur eſſe collocatum.

Ordo horarũ in pradicto horologio.

Quãdo longitudo ſtyli vna cum eius loco data eſt.

QVOD ſi detur longitudo ſtyli, eiuſq; locus in plano inclinato, procedemus, vt in horologio horizontali, dummodo pro altitudine poli ciuſque complemento accipiamus inclinationem plani ad Horizontem, eiuſq; complementum, numerando complementum inclinationis ſemper verſus partes ſuperiores plani, & ipſam inclinationem verſus inferiores, &c.

Hora ab ort. & occ. atque inæquales in eodem horologio.

HORÆ ab ortu, & occaſu, atque inæquales numerantur hic, vt in propoſ. 1. huius lib. traditum eſt.

Arcus ſignorũ, arcus diurni, & circuli latitudinũ eiusdem in eodem horologio.

ARCVS autem ſignorum, arcus diurni, & paralleli ciuſdem deſcribuntur, vt in horizontali horologio ſphæræ obliquæ dictum eſt, eundemque ordinem habent, quem in horizontali, ſeu Verticali, prout horologiũ ad borcam ſpectat, vel ad auſtrum.

Circuli Verticales, & paralleli Horizõtis.

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis depingentur, vt in horologio inclinato ad Horizontem ſphæræ obliquæ, veluti propoſ. 28. ſuperioris libri docuimus. Si enim ex portione Analemmatis in propo. 1 lib. 2 poſita ſumatur rectæ HD, (Reſpondet autem recta illa HD, ſi angulus DHI, inclinationi plani æqualis fuerit, rectæ AB, in figura prop. 28. ſuperioris lib.) in linea meridiana æqualis recta, facto initio à centro horologij H, hoc eſt, à puncto, vbi horizontalis linea, ſeu horæ ſextæ, meridianam lineam interſecat, & circulus deſcribatur, inueniemus puncta in linea horæ ſextæ à meridie, vel media nocte, ſeu horizontali, quæ cum puncto, vbi meridiana linea, & æquinoctialis ſe mutuo ſecant, coniuncta lineis rectis, dabunt circulos Verticales. Eſt namque linea æquinoctialis eadem, quæ Verticalis, & linea meridiana dat Verticalem gra. 90. &c.

Circuli Meridiani, domus cœleſtes, & ſigna aſcendentia.

MERIDIANI, domus cœleſtes, & aſcendentia ſigna Zodiaci figurabuntur, vt in præcedentibus dictum eſt. Quocirca horologia ad Horizontem inclinata in ſphæra recta delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 9. PROPOS. 9.

HOROLOGIA à Verticali circulo declinantia, & ſimul ad Horizontem inclinata in ſphæra recta componere.

Quæratione horologium à Verticali circulo declinãs, & ad Horizontem inclinatum in ſphæra recta deſcribatur.

DVCANTVR duæ rectæ AB, CD, ſeſe in E, ad rectos angulos ſecantes, & in E, ad rectam CD, conſtituatur angulus declinationis DEF, ſeruato illo ordine, quem in propoſ. 37 ſuperioris libri præſcripſimus, hoc eſt, in plano, quod à meridie in ortum, vel à ſeptentrione in occaſum declinat, infra rectam AB, verſus pũctum A. At verſus punctum B, infra eandem rectam AB, in plano, quod à meridie in occaſum, vel à ſeptentrione in ortum vergit. Loquimur autem hic de ſuperiori horologio, vt in dicta propoſ. 37. ſuperioris libri. Ex hoc enim facile inferius horologium deducetur, vt in præcedenubus duobus libris tradidimus. Dicetur autem EF, linea declinationis. Nos planum propoſitum declinare ponimus à meridie in ortum grad. 60. inclinatum vero eſſe ad Horizontem grad. 70.

DEINDE ex puncto F, vtcunque in linea declinationis EF, aſſumpto excitetur ad AB, perpendicularis F↓ vel potius ex aſſumpto puncto ↓ in recta AB, ducatur ad AB, perpendicularis ↓F, ſecans lineam declinationis EF, in F, puncto ex quo ad ↓F, perpendicularis educatur Fn. Conſtituto deinde in ↓, ad ↓F, angulo inclinationis plani ad Horizontem F↓n, ita vt recta ↓n, ſecet rectam Fn, in n, abſcindatur ex ↓F, producta ipſi ↓n æqualis ↓p, ducaturque recta Ep, quæ linea erit meridiana, ſiue horæ 12. à meridie vel media nocte, vt demonſtrabimus.

POST hæc, ducta ex F, ad ↓n, perpendiculari FG, auferatur ex ↓F, ipſi ↓G, recta æqualis ↓H. Ducta namque recta EH, erit linea indicis, ſiue ſtyli: ſtylus autem erit recta FG, in H, collocandus ad planum horologij rectus.

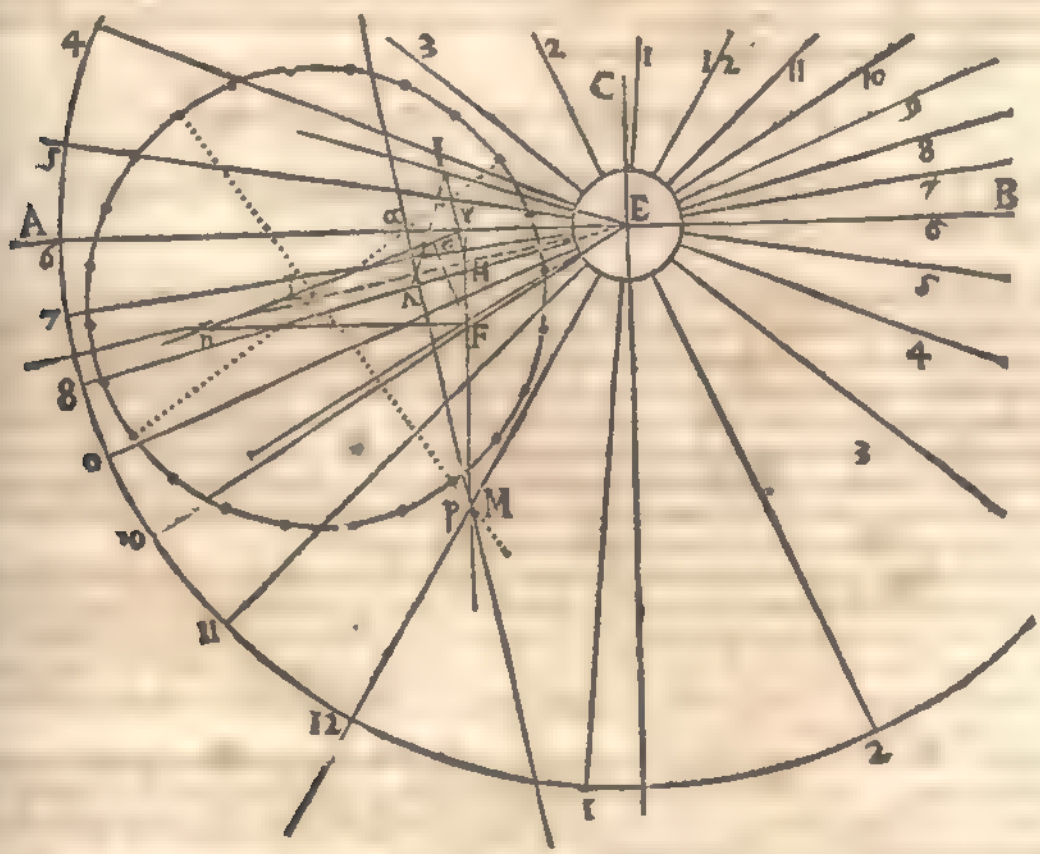
RVRSVS erigatur ex H, ad lineam ſtyli EH, perpendicularis HI, ſtylo FG, æqualis, & ex E, per I, emittatur recta EI, quæ axem mundi referet, adeo vt HEI, ſit angulus altitudinis poli ſupra planum propoſitum. Ducta autem ex I, ad axem EI, perpendicularis IK, ſecante lineam indicis in K, excitetur per K, ad lineam indicis perpendicularis KM, pro linea æquinoctiali, quæ neceſſario, ſi erratum non eſt, per punctum p, tranſibit vt demonſtrabimus.

POSTREMO ſumpta in linea ſtyli recta KL, ipſi KI, æquali, deſcribatur ex K, circulus cuiuſuis magnitudinis, qui in partes 24. ſecetur, initio facto à recta LM, quę ex centro L, per punctum M, vbi ſe mutuo ſecant linea meridiana, & æquinoctialis, ducitur: vel à recta L ⍙. quæ ducitur ex centro L, per punctum ⍙. vbi æquinoctialis linea rectam AB, interſecat. Si enim ex L, per diuiſionũ puncta emittantur rectæ, ſecabitur æquinoctialis

linea

linea KM, in punctis, per quæ ex E, rectæ emissæ dabunt horas à merid. vel med. nocte hoc ordine. Posito horologio in proprio situ, ita vt recta AB, Horizonti æquidistet, horæ, quæ meridianam lineam sequuntur versus ortum, (quæ videlicet nobis ad horologium à meridie declinans conuersis ad dextram sitæ sunt, ad sinistrã vero, si horologium declinet à septentrione) a meridie computandæ sunt, quemadmodum & in horologio declinante, & inclinato simul in sphæra obliqua, de quo in prop. 37. superioris lib. egimus.

HANC autem constructionem hoc modo demonstrabimus. In plano horologij proprium situm habentis intelligatur AB, Horizonti æquidistans, ita vt sit communis sectio plani horologij, & Horizõtis, & triangulum EF↓ moueri concipiatur circa rectam E↓, donec cum Horizonte coniungatur, in eoque iaceat. Et quoniam DEF, angulus est declinationis plani à Verticali, erit reliquus AEF, angulus complementi dictæ declinationis, qualem nimirum facit Meridianus cum linea, quæ in plano declinante, & inclinato æquidistat Horizõti, vel potius cum plano per illam rectam ducto, & ad Horizontem recto. Quare EF, in illo situ communis sectio erit Meridiani & Horizontis. Quia vero in sphæra recta axis mundi communis sectio est Horizontis, ac Meridiani, erit EF, axis mundi occurrens plano horologij in E, puncto, quod centrum erit horologij, in quo omnes horariæ lineæ conueniunt, vt in superioribus demonstratum est. *Demõstratio descriptionis horologij, prædicti.*



RVRSVS triangulo EF↓, habente illum situm, quem diximus, intelligatur circa F↓, conuerti triangulum Fn↓, deorsum versus, donec & ad planum horologij & ad Horizontem sit rectum: quod tum demum fiet, cum recta ↓n, perpendicularis fuerit ad AB. Tunc enim recta AB, perpendicularis existens ad rectas ↓F, ↓n, [a] recta erit ad planum trianguli ↓Fn, per illas rectas ductum [b] Igitur & tam planum horologij, quam Horizontis, per rectam AB, ductum, ad idem planum trianguli ↓Fn, rectum erit; ac proinde & vicissim hoc ad vnumq; illorum rectum existet. Quocirca cum F↓n, angulus sit inclinationis plani ad Horizontem, & per rectam F↓, in eo situ ducatur Horizon, iacebit ↓n, in plano inclinato, coniunctaque erit cum recta ↓p, in eodem plano existente, itque adeo punctum n, in punctum p, cadet, ob æqualitatem rectarum ↓n ↓p. Cum ergo Meridianus rectus existens ad Horizontem, ac idcirco & ad planum trianguli EF↓ in plano Horizontis existẽtis in dicto situ, transeat per rectam EF, vt demonstrauimus, ac proinde & per rectã Fn, in illo situ, (propterea quod Fn per defin. 4. lib. 11. Euclidis recta est ad planum trianguli EF↓ cum perpendicularis sit, ex constructione, ad F↓, communem sectionem triangulorum EF↓ ↓Fn, quorum vnum ad alterum rectum est) occurret Meridianus plano horologij inclinati in puncto p; ac proinde recta Ep, communis sectio erit Meridiani, ac plani horologij inclinati. Hanc autem eandem meridianam lineam inueniemus etiam alio modo, vt ad principium propos. 37. superioris libri docuimus. [a] 4. vndec. [b] 18. vndec.

QVONIAM autem, triangulis EF↓ ↓Fn, in ijsdem positionibus adhuc constitutis, recta FG, ad ↓n, communem sectionem plani horologij & trianguli Fn↓, ad horologij planũ recti existentis perpẽdicularis est, existitque in plano trianguli Fn↓, erit per defin. 4. lib. 11. Euc. eadem FG, ad planum horologij recta in puncto G, quod idem tunc est, quod H. Cum ergo eius extremum punctum F, cadat in axem EF (ostensum enim est, EF, in eo situ esse axem mundi) erit punctum F, centrum mundi, cum per illud ducatur & Meridianus, & Horizon, recta autem FG, stylus erit, siue gnomon; ac proinde recta EH, per locum styli ducta erit linea indicis, adeo vt circulus maximus per ipsam, & stylum ductus, neq; non per polos mũdi, ad planum horologii rectus sit, instar proprij cuiusdam Meridiani.

IAM vero si triangulum EIK, circa rectam EK, circumuertatur, vsque dum rectum sit ad planum horologij, erit, recta HI, ad idem perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Cum ergo sumpta sit ęqualis stylo FG, cadet

punctum

punctum I, in centrum mundi F, hoc eſt, recta HI ſtylo congruet, & recta E I, axi mundi E F; ac proinde HEI, angulus erit altitudinis poli ſupra planum horologij, & I K, communis ſectio Æquatoris, & trianguli EIK ſiue Meridiani proprij ipſius plani horologij. Quare vt in præcedentibus oſtenſum eſt, erit KM, linea æquinoctialis, & horariæ lineæ erũt deſcriptæ, vt diximus. Quia vero Æquator in ſphæra recta ad Horizontẽ rectus eſt, tranſitque per F, verticem ſtyli, efficitur, vt per rectam Fn, quam oſtendimus eſſe rectam ad Horizontem, ſiue ad triãgulum EF ↓ in Horizonte iacens, ducatur, ac proinde plano horologij in pũcto p, occurrat. Quare linea æquinoctialis KM, omnino per punctum p, tranſibit.

Parallelſignorũ, & latitudinũ ciuitatum.

PARALLELI autem ſignorum Zodiaci, & latitudinum ciuitatum in hoc horologio inclinato, & declinante ſimul deſcribentur, vt in horologio inclinato, & declinante in ſphæra obliqua, veluti propoſ. 38. ſuperioris libri tradidimus.

Hora ab or. & occ. una cum inæqualibus.

HORÆ ab ortu, & occaſu, nec non inæquales conueniunt, quo ad lineamenta, cum horis à mer. & med. nocte, in numero ſolum differunt, vt & in alijs horologijs ſphæræ rectæ diximus.

Circuli Verticales, paralleli Horizontis, Meridiani, atque aſcendentia ſigna.

CIRCVLI Verticales, paralleli Horizontis, Meridiani, & ſigna aſcendentia, non aliter etiam hic depingentur, atque in horologio declinante, & ſimul inclinato in ſphæra obliqua.

Domus cœleſtes.

CÆLESTES denique domus per lineas horarias hic exprimuntur, quemadmodum in alijs horologijs ſphæræ rectæ, vt dictum eſt Horologia igitur à Verticali circulo declinantia, & ſimul ad Horizontem inclinata in ſphæra recta compoſuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 10. PROPOS. 10.

HOROLOGIA in ſphæra obliquiſſima, vbi polus arcticus ſupra Horizontem attollitur grad. 90. conficere.

Quare in horologijs in ſphæra obliquiſſima, vbi altitudo poli arctici cõtinet grad. 90. deſcribi poſſint Horizontalia horologiũ in ſphæra obliquiſſima, vbi polus arcticus in polo Horizõtis conſtituitur.

QVONIAM in huiuſmodi ſphęra continuus dies eſt, dum Sol ſex ſigna borealia percurrit, ita vt tunc Sol neque oriatur, neque occidat, neque ad meridiem, aut mediam noctẽ perueniat ſed perpetuo ſupra Horizontem exiſtat: continua item nox dum Sol in ſex alijs ſignis auſtralibus moratur: efficitur vt, ſi proprie loqui velimus, neque horæ computari poſſint ab ortu, occaſu ve, neque à meridie, aut media nocte, neq; horæ 12. inæquales aſſignari, cum non ſint ibi arcus diurni, nocturnive, qui in partes 12. æquales diſtribuãtur. Quare neque horologium Aſtronomicum, neque Italicum, Babylonicum ve, aut Antiquum in dicta ſphæra cõſtrui poteſt. Veruntamen ſi concipiantur 12. circuli horarij per polos mundi incedentes, Æquatoremque in 24. partes æquales diuidentes fixi, & immobiles, licebit eorum lineas horarias deſcribere tam in plano, quod Horizõti æquidiſtat, quam in eo, quod rectum eſt, vel inclinatum ad Horizontem, hoc modo.

Horologiũ Verticale, & à Verticali declinans in eadẽ ſphæra obliquiſſima.

PRO horologio horizontali ſumatur horologium Æquinoctiale, ita tamen vt integri paralleli ſignorum Zodiaci deſcribantur, ſine linea horizontali. Quoniam enim Horizon in dicta ſphæra ab Æquatore nõ differt, non ſecabitur planum horologij horizontalis ab Horizonte, neque ab æquinoctiali horologio differet. Ordo autem horarum idem omnino erit in hoc horizõtali horologio, qui in æquinoctiali, hoc ſolum excepto, quod hic non eſt opus indagare lineam meridianam, vt ibi, ſed collocato horologio, ita vt Horizonti æquidiſtet, initium horarum à quacunque linea ſumi poteſt.

Horologiũ inclinatũ ad Horizõtem in eadẽ obliquiſſima ſphæra.

HOROLOGIVM autem ad Horizontem rectum (quale eſt Verticale, vel à Verticali declinans) nõ diſcrepabit ab horologio polari; cum circulus maximus, cui æquidiſtat, per polos mundi incedat. Initium tamen horarum ſtatui poteſt in quacunque linea horaria, & earum ordo à ſiniſtra verſus dextram ſumitur. Æquinoctialis autem linea eadem erit, quæ horizontalis.

Verticales circuli.

SI denique planum horologij ad Horizontem fuerit inclinatum, dabit complemẽtum inclinationis altitudinem poli ſupra ipſum planum inclinatum, vt patet. Quare ſi ad illam altitudinem fabricetur horologium horizontale, vt ad init. ũ lib. 2. tradidimus, in eoque linea horizõtalis ducatur, vt in alijs inclinatis horologijs ſphæræ obliquæ, deſcriptum erit horologium inclinatum ad Horizontem. Verum ex omnibus iſtis horologijs non cognoſcemus, vt diximus, quot horæ effluxerint a mer. vel med. nocte, aut ab ortu vel occaſu, ſed quot horæ æquales ab aliquo puncto fixo, quod animo concipimus, tranſierint ex illis 24. quibus Sol integram reuolutionem ab eodem puncto ad idem punctum perficit.

Paralleli Horizõtis, & latitudinum ciuitatum.

VERTICALES circuli, quoniam à circulis horarijs non diſcrepant, cum per polos mundi ducãtur, deſcribentur, vt horariæ lineæ, ſtatuendo quamlibet lineam Verticalem pro communi ſectione Verticalis proprij dicti, & plani horologij à qua cæteræ computari debent.

Meridiani circuli.

PARALLELI Horizontis, & latitudinum ciuitatum depingentur etiam, vt paralleli ſignorum Zodiaci, ſi loco radiorum Zodiaci deſcribantur radij integri quadrantis, &c.

MERIDIANI figurabuntur quoque, vt lineæ horariæ, ſi prius perſpecta fuerit poſitio primi Meridiani per Inſulas Fortunatas ducti. Cognoſci autem poterit ſitus primi illius Meridiani hac ratione. Obſeruetur ſitus alicuius vrbis notam habentis longitudinem, quæ à loco ſub polo cõſtituto diſtet aliquot milliarijs, & in plano, quod Horizonti ſit parallelum, a propoſito loco ſub polo ducatur linea recta verſus illam ciuitatem, cuius longitudo nota eſt, & ex puncta in eo vt libet aſſumpto, circulus deſcribatur. Nam quoniam illa recta communis ſectio eſt plani horologij horizontalis, & Meridiani per illam ciuitatem ducti, ſi ab ea verſus occidentales partes, hoc eſt, contra ſucceſſionem ſignorum, ſecundum motum Solis diurnum, numeretur longitudo dictæ ciuitatis, & à fine numerationis per centrum linea recta ducatur, habebitur communis ſectio Meridiani primarij, & plani horizontalis horologij, vt patet. Quandocunque ergo vmbra ſtyli in hanc lineam cadet, facili negotio in alijs planis ex vmbra gnomonis aliam lineam ducemus ei reſpondentem, pro Meridiano Inſularum Fortunatarum.

Domus cœleſtes in obliquiſſima ſphæra nullæ ſunt.

DOMVS autem cœleſtes locum in hac ſphæra non habent, propterea quod neque Meridianus, neq; Verticalis proprie dictus per puncta veri ortus, & occaſus incedens aſſignari poſſit, vt diximus.

SIGNA

SIGNA denique ascendentia nulla quoque sunt, cum perpetuo sex signa supra horizontem appareant, & sex infra eundem abscondantur. Horologia igitur in sphæra obliquissima, &c. confecimus. Quod faciendum erat. *Signa ascendentia in eadē sphæra obliquissima nulla sunt.*

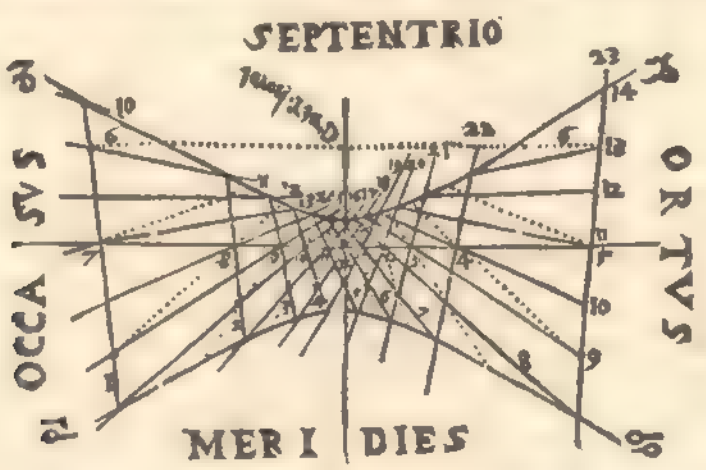
PROBLEMA II. PROPOS. II.

HOROLOGIA in sphæra obliqua, in qua antarcticus polus supra Horizontem attollitur, describere.

QVONIAM omnia præcepta, quæ in 2 & 3. libro de horologiorum descriptionibus tradidimus, ad eam sphæram obliquam spectant, quæ polum arcticum habet conspicuum, visum est hoc problemate paucis perstringere, quomodo se gerere debeat is, qui horologia describere velit in altera sphæra obliqua, in qua antarcticus polus supra Horizontem eleuatur. Hoc enim solum deesse videtur, vt per tradita præcepta horologia quis describere in quacunque orbis terreni regione possit: quandoquidem hoc etiam libro regulas præscripsimus, quibus & in sphæra recta, & in obliquissima, vbi polus arcticus supra Horizontem extollitur grad. 90. horologia possint confici.

DESCRIPTVRI igitur in hemisphærio australi horologia, vtemur ijsdem omnino præceptis, quæ lib. 2. & 3. dedimus. hac vna re animaduersa, atque notata, vt quicquid ibi dictum est de polo arctico, & horis ante meridiem, hic intelligatur de antarctico polo, horisque pomeridianis. Et quod ibidem in horologijs Verticalibus, declinantibus, inclinatis, &c. scriptsimus de parte australi, ac boreali, transferatur hic ad partem borealem, atque australem. Denique quæcunque ibi de signis borealibus, australibusve præcepimus, contrario modo hic de australibus, borealibusve accipiantur esse dicta: adeo vt si hæc commutatio polorum horarum, ante & post, meridiem partis australis, & borealis, ac signorum borealium, australiumque fiat, quodlibet horologium lib. 2. & 3. delineatum, verbi gratia, ad latitudinem grad. 42. in hemisphærio boreali, exhibeat quoque horologium in australi hemisphærio ad latitudinem gra. 42. fabricatum. Quod vt planius fiat, per varia horologia in superioribus libris descripta breuiter percurremus, declarantes in vnoquoque, quomodo in australi hemisphærio collocandum, quidque in eo immutandum sit, vt horas commonstret. *Quæ ratione in sphæra obliqua, qua polum antarcticū habet conspicuū, describantur.*

HORIZONTALE ergo horologium in sphæra obliqua, vbi polus antarcticus supra Horizontem eleuatur, ita collocandum est, vt centrum ipsius in boream, & linea æquinoctialis in austrum vergat, quia hac ratione axis mundi per centrum horologij, & verticem gnomonis transiens proprium situm habebit, hoc est, per polos mundi incedet. Arcus quoque signorum borealium mutandi sunt in arcus signorum australium, & arcus australium in arcus borealium, ita vt signa inter centrum, & æquinoctialem lineam pertineant ad signa australia, & reliqua ad borealia; quoniam ibi principium ♈, in meridie maxime ad Zenith accedit, principium vero ♎, ab eodem maxime recedit. Horæ denique mutandæ sunt in earum complementa vsque ad 12. si à meridie, vel media nocte computentur, in complementa vero earundem vsque ad 24. si numerentur ab ortu, vel occasu, & quæ in sphæra obliqua boreali a meridie computabantur, in hac altera à media nocte supputentur, & contra: Quæ vero ab ortu ibi numerari solebant, numerentur hic ab occasu & è contrario; adeo vt ex Italico horologio fiat Babylonicum, & Italicum ex Babylonico, quod ad lineamenta attinet. Nam numeri horarum mutãtur in complementa vsque ad 24. vt diximus. Pari ratione numeri horarum inæqualium mutandi sunt in earũ complementa vsque ad 12. Ratio autem huius mutationis perspicua est, si diligenter situs horologij consideretur. Nam quæ pars horologij in sphæra obliqua boreali vergebat in ortum, atque adeo horas continebat post meridiem vel ab occasu, spectat in australi sphæra obliqua in occasum, horasque complectitur ante meridiem, vel ab ortu, & è contrario. Exemplum hic habes in horologio horizontali ad latitudinem australem gr. 42. constructo. Vbi perspicue cernis, horologium Babylonicum in sphæra boreali, esse in australi Italicum, & contra: Item horas, quæ ibi a meridie numerantur, computari hic à med. noc & contra. Lineæ punctis notatæ pertinẽt ad horas astronomicas, quarum numeri prope æquinoctialem lineam sunt positi; linçe vero vltra tropicos productæ horas ab occasu significant, & reliquæ horas ab ortu. *Quomodo horologium horizontale pro sphæra obliqua boreali fabricatum collocandū sit in sphæra obliqua australi & qua ratione numeri horarum sint mutandi.*



NVMERI porro arcubus diurnis ascripti non mutantur. licet ipsimet arcus non ijdem permaneant. Arcus etenim diurni plures horas, quam 12. continentes sunt in obliqua sphæra boreali, boreales, in australi vero sphæra obliqua ijdem australes sunt, &c. *Arcus diurni in sphæra obliqua australi.*

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis mutandi quoque non sunt, siue lineamenta, siue numeri considerentur. *Verticales circuli, & parelleli Horizõtis.*

MERI-

Meridiani circuli.

MERIDIANI describẽdi sunt in australi hemisphærio, vt in boreali si à meridiana linea in circulo, beneficio cuius horæ astronomicæ sunt descriptæ, numerentur longitudo loci versus partes occidentales, quæ motus ad polum antarcticum conuersis dextræ sunt.

Domus cœlestes.

LINEÆ quoque cœlestium domorum eædem remanent numeri duntaxat permutandi sunt. Nam quæ ad sinistram positi sunt, collocandi erunt ad dextram, & contra, ita vt ex domo 12. fiat domus 8. & ex domo 11. domus 9. &c.

Ascendentia signa.

SIGNA tandem ascendentia depingenda sunt in sphæra obliqua australi, vt in boreali, si prius tabulæ constituantur pro data latitudine loci australis, similes illis quas in propos. 9. lib. 2 composuimus: hoc diligẽter obseruato, ascensiones obliquas omnium signorum in boreali sphæra obliqua cõuenire in australi sphæra signis oppositis. Item arcus diurnos, semidiurnosve in sphæra boreali supputatos, tribuẽdos esse in australi signis oppositis. &c. Quæ omnia copiosè ostensa à nobis sunt in rebus astronomicis.

Quo pacto alia horologia prosphæra obliqua boreali constructa, collocanda sint in sphæra obliqua australi.

OMNIA hæc in alijs etiam horologijs obseruanda sunt, sed quod ad eorum descriptionem, & collocationem attinet, quicquid in sphæra obl. qua boreali de parte australi, & orientali diximus, in hac altera obliqua australi intelligendum est de parte boreali, & occidentali, & contra. Hoc est, Australe horologium, quod propos. 13. lib. 2. delineauimus ad latitudinem borealem grad. 42 spectare debet in sphæra australi eiusdem latitudinis ad boream, quia ex ea parte meridies efficitur, & pars quæ ibi vergebat in ortũ poni hic debet versus occasum, & è contrario. Rursus Meridianum horologium orientale propos. 25. lib. 2. descriptum pro eadem latitudine boreali grad. 42. erit in australi sphæra eiusdem latitudinis occidentale, & contra, occidentale fiet orientale, ita tamen vtrumque collocandum erit, vt pars, quæ prius in austrum vergebat, nunc in boream spectet & contra. Sic etiam declinantia horologia immutanda erunt, vt quod prius declinabat à meridie in ortum, nunc a septẽtrione deflectat in occasum, &c. Eadem ratione declinantia ab Horizonte ponenda sunt, vt quod prius in occasum, nunc in ortum spectet & quæ pars erat australis, fiat nunc borealis, &c. In omnibus autem mutandi sunt horarum numeri in complementa vsque ad 12. si de horis à meridie, vel media nocte sermo sit & quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media nocte sumendæ sunt, & è contrario: si vero ibi fuerint horæ ab ortu, vel occasu, acciptenda erunt earum complementa vsque ad 24. & quæ prius ab ortu supputabantur, numerandæ nunc erunt ab occasu & contra. Cætera perspicua sunt ex se, si recte concipiatur positio cuiusuis horologij. Quapropter horologia in sphæra obliqua, in qua antarcticus polus supra Horizontem attollitur, describimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Ad quam latitudinẽ omnia horologia superiora descripta sint.

In latitudine minore, quam grad. 66. Min. 30 linea horarum ab or. & occ. secant tropicum vtrũque.

In latitudine grad. 66 Min. 30 linea horarũ ab or. & occ tangit tropicum.

In latitudine minore, quam grad. 66 Min. 30 linea horarum ab or. & occ neq; secant tropicum, neq; tangũt, sed tangunt aliquam parallelum propinquorẽ lineæ æquinoctiali.

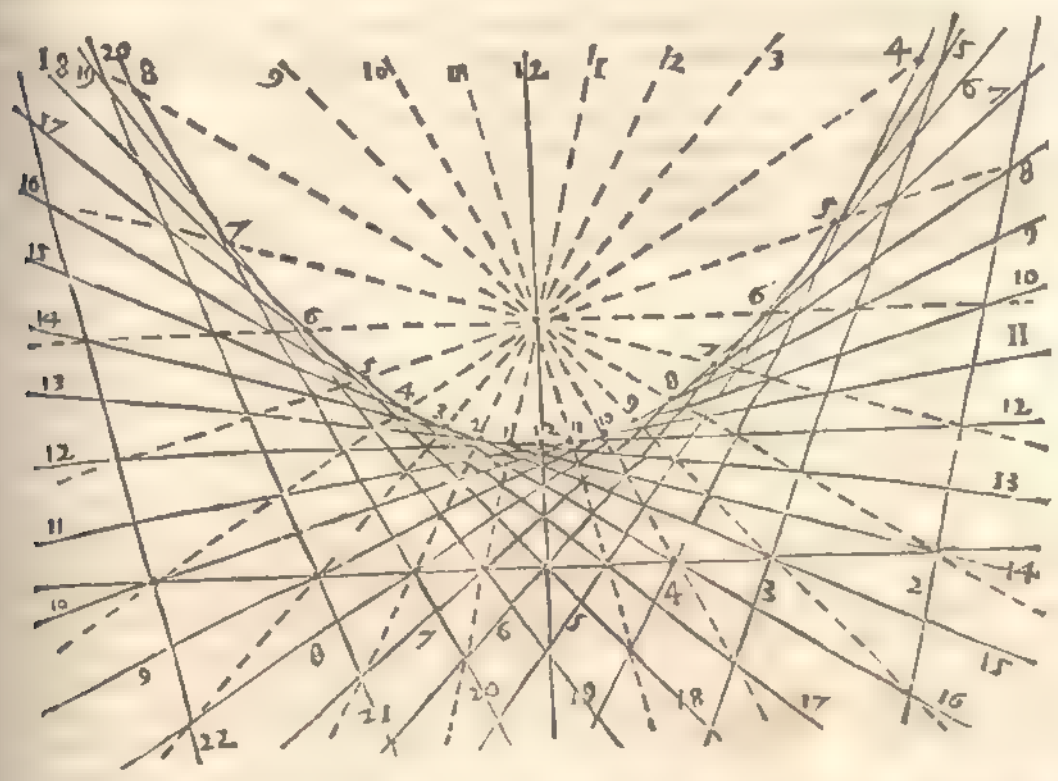
Quæ segmẽta linearũ tangentiũ ad horas ab occ & quæ ad horas ab or. pertineant.

VISVM est operæpretium hoc loco paucis declarare, quam diuersitatem linea horarum ab or. & occ. ad aliam atque aliã altitudinem poli tam arctici, quam antarcticæ supra Horizontem nanciscantur, ne in describendis huiusmodi lineis hæreat quispiam aut impediatur, quod videat, non eodem modo vbiuis gentium sese habere horas ab or & occ. Quoniam enim in 2 & 3. lib. omnia illa, quæ centrum & vsum problematibus descripsimus pertinent ad eam sphæram obliquam, in qua polus arcticus eleuatur grad. 42. & quæ hoc libro tradidimus, ad sphæram rectam spectant. fit vt lineæ horarum ab or. & occ. in quocunque horologio vtrumque tropicum secent. Quando enim tumor est altitudo poli quam grad 66. Min. 30. id est quam complementum maximæ declinationis Solis, tropicus vterque Horizontem secat, atque adeo parallelus omnium semper apparentium maximus, quem circuli horarum ab or. & occ. tangunt, vt propos. 10. lib. 1. ostendimus, inter tropicum & polum existit. Quare eydem circuli horarij tropicum in sphæra, ac proinde & in horologio quocunque earundem horarum lineæ arcum 69, vel ℘ interfecabunt, vt in superioribus exemplis omnibus hucusque factum est. Fit autem nonnunquam, vt dictarum horarum lineæ tangant solum tropicum in vno puncto, vbi a lineis horarum a mer. vel med. noct. diuiditur: aliquando vero, vt nullo modo ad tropicum perueniant. sed tangant aliquem parallelum inter tropicum, & lineam æquinoctialem. Nam quando altitudo poli æqualis est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, comprehenditur grad. 66. Min. 30. tropicus Horizontem tangit, & à paralleli omnium semper apparentium maximo non differt. Vnde in sphæra circuli horarum ab or. & occ. tropicum, & in quocunque horologio lineæ earundem horarum arcum 69 vel ℘ tangent in puncto in quibus à lineis horarum a mer. vel med. noc. secatur. Quando vero altitudo poli maior est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, maior, quam grad. 66. Min. 30 extra tropicus totus supra Horizontem, & aliquis parallelus maior Horizontem tangit. Quamobrem cum in sphæra circuli horarum ab or. & occ. hunc parallelum tangant, & ad tropicum nullo modo perueniant, tangent in quolibet horologio lineæ earundem horarum arcum illum paralleli, & ad arcum 69, vel ℘ nequaquam peruenient. Quæ omnia ex his, quæ lib. 1. de circulis horarijs & de contactibus linearum horarum ab or & occ. quos cum parallelis omnium semper apparentium & latentium maximis faciunt, ferè sunt manifesta colligi possunt. Vt tamen res hæc magis adhuc fiat perspicua, adiecimus hoc loco duo horologia, quorum primum ad latitudinem borealem grad. 66. Min. 30. constructum, horizontale est, continetq; horas tum a mer. & med. noct. tum ab or. & occ. quarum posteriores tangunt arcum 69, qui vices gerit parallelí omnium semper apparentium maximi, in puncto vbi ipsum secatur alterum vero ad latitudinem septentrionalem grad. 69. Min. 48 fabricatum polare est cum eisdem horis, quarum lineæ ab or & occ non perueniunt vsque ad tropicos, sed tangunt parallelos ♋ & ♑, qui in ea latitudine fungũtur munere parallelorum semper apparentium, semperq; latentium maximorum, in punctis in quibus ab horis à mer. & med. noct. secantur. Quia vero in scholio propos. 10. lib. 2 demonstratum est à nobis, vnam portionẽ lineæ cuiuscunq; horariæ parallelũ omnium semper apparentium, vel semper latentium maximũ tangẽtes, indicare horam ab occasu, reliquam vero ad horam eandem numero ab ortu pertinere, quarum vtramque portionem pũctum contactus dirimit discernemus horas ab occ. ab horis ab or. hoc modo. In horologio horizontali segmenta linearum tangentium, quæ à punctis contactuum ad dextram lineæ meridianæ, hoc est, ad partes horologij occidentales, sursum versus ducuntur, pertinẽt ad horas ab occ. quæ vero deorsum versus tendunt, ad horas ab ortu. Contrarium intelligatur in lineis, quæ per puncta contactuum ad sinistram lineæ meridianæ, siue ad partes orientales horologij ducuntur: quæ enim sursum versus porriguntur, horas ab or. monstrant, quæ autem deorsum versus extenduntur, ad horas ab occ. spectant. Illius denique lineæ, quæ in hora 12. astronomica parallelum semper apparentium maximum tangit, portio occidentalis indicat horam 12. ab occasu reliqua vero horam 12. ab ortu. Vnde si describendum sit horologiũ Italicum duntaxat, vel Babylonicũ, non erunt lineæ horariæ tangẽtes in vtramq;

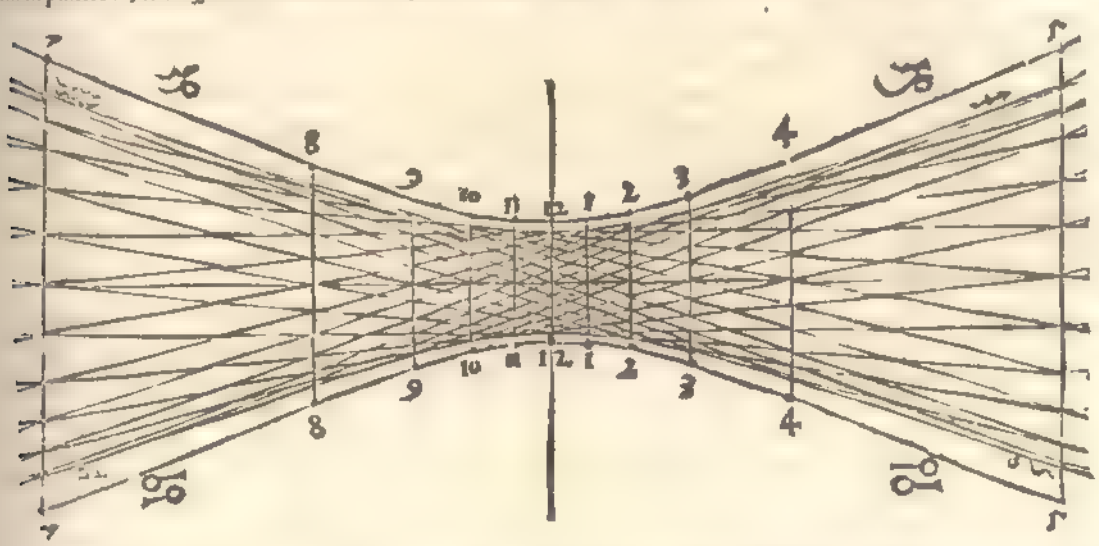
Quãdo locus styli in horologijs horizontalibus cadat extra tropicos, & quãdo in tropicum præcise, aut intra tropicos, aut in ipsam denique lineam æquinoctialem.

...que partem punctorum contactuum educendæ, sed in illam partem tantum, quæ ad horas ab occ. vel ab or. pertinent. In ... polari facile cognoscentur horæ ab occ. vel ab or. ex ijs, quæ lib. 2. de polari horologio scripsimus.

NON videtur etiam prætereundum hoc loco, locum styli in horologijs horizontalibus posse varijs se modis habere, pro varia altitudine poli supra Horizontem. Nam quando altitudo poli maior est maxima Solis declinatione, cadit locus styli extra tropicos inter centrum horologij. & tropicum: Quando autem maximæ Solis declinationi æqualis est altitudo poli, locus styli cadit præcise in tropicum: Quando vero minor est altitudo poli declinatione maxima Solis, cadit locus styli inter tropicum, &



æquinoctialem lineam: Quando denique poli altitudo nulla est, vt in sphæra recta, collocandus est stylus in ipsa linea æquinoctiali. Quæ omnia aperte ex Analemmate, quod propos. 2. lib. 2. construximus, colliguntur. Quia enim in eo altitudo poli AF, maior est maxima Solis declinatione, fit vt radius ♋, per centrum D, emissus cadat in lineam meridianam RO, ad punctum K, vltra locum styli G, ita vt punctum G, sit inter H, centrum horologij, & K, punctum ♋. Quare locus styli extra tropicos omnino existet. Quod si altitudo poli AF, æqualis esset maximæ Solis declinationi, ita vt diameter paralleli ♋, secaret Meridianum in puncto A, non differret radius ♋, ex A, per centrum D, eiectus à diametro Verticalis; ac proinde locus styli esset in



puncto G, vbi radius ♋, meridianam lineam secaret. Si vero altitudo poli minor esset maxima declinatione Solis, ita vt diameter paralleli ♋, Meridianum secaret inter A verticem, & polum mundi E, liquido constat, radium ♋, per centrum D, transeuntem cadere tunc inter H, centrum horologij, & G locum styli; adeo vt tunc locus styli existeret inter tropicum ♋, & æquinoctiale lineam. Si denique altitudo poli nulla foret, ita vt diameter Æquatoris à diametro Verticalis non differret, quis non videt, locum styli tunc cadere in illud punctum lineæ meridianæ, in quo Æquator plano horologij occurreret?

Quomodo idem sciatur in alijs horologijs.

HÆC omnia alijs quoque horologijs conueniunt, prout altitudo poli super circulos maximos, quibus eorum plana æquidistant, maior fuerit, æqualisve, aut minor maxima Solis declinatione, aut denique nulla. Ita vides in horologijs, quæ lib. 2. & 3 descripsimus, nempe in horizontali, Verticali, Æquinoctiali, Declinante a Verticali, Declinante ab Horizonte, Inclinato ad Horizontem, & in Declinante simul ac inclinato, in quo propos. 38 superioris lib. arcus signorum delineauimus, locum styli extra tropicos esse constitutum; quia altitudo poli supra maximos circulos, quibus ea horologia sunt parallela, maximam Solis declinationem superat: In horologio autem horizontali, quod in scholio prop. 2. lib. 2. continetur, locum styli intra tropicum

cadere: quoniam altitudo poli supra illum Horizontem minor est maxima declinatione Solis: In horologio denique Meridiano, Polari, Declinante simul ac inclinato, quod tertio loco construximus propos. 37. superioris lib. & in horologijs sphæræ rectæ hoc lib. compositis, stylum cadere in ipsam lineam æquinoctialem, propterea quod nulla est altitudo poli supra circulos maximos quibus ea horologia æquidistant.

PROBLEMA 12. PROPOS. 12.

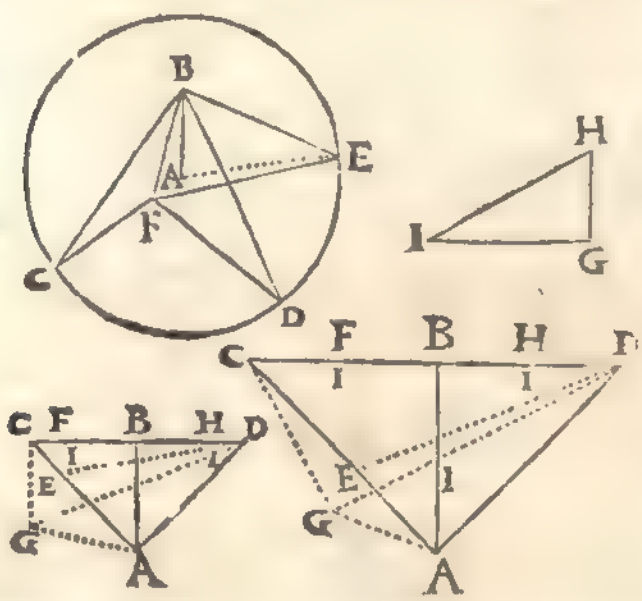
GNOMONEM cuiuscunque horologij proprio in loco ita collocare, vt ad planum horologij rectus sit, eiusque verticem in propriam sedem, si quando ab ea deflexerit, restituere.

Quo ratione stylus vel gnomon ad planum horologij sit collocandus.

SIT stylus, siue gnomon cuiuslibet horologij AB, eiusque locus in puncto A, in quo ita eum oporteat horologio infigere, vt ad planum horologij rectus sit, &c. Ex A, loco styli circulus in horologij plano describatur CDE, cuiuslibet magnitudinis, in quo tria puncta eligantur vtcunque C, D, E. Deinde in A, erigatur stylus AB, eiusque vertex B, hinc inde moueatur donec beneficio circini deprehendantur æquales tres rectæ, quæ ex punctis C, D, E, ad verticem B, pertinẽt. Dico tunc gnomonem AB, ad planũ horologij, in quo circulus CDE, existit, rectum esse. Si enim non dicatur esse rectus, demitti intelligatur ex vertice B, ad planũ horologij alia linea perpendicularis BF, si fieri potest, cadens in punctũ F, diuersum ab A. Ductis rectis CF, DF, EF, erit per definit. 3. lib. 11. Euclid. ad omnes has rectas BF, perpendicularis, atque adeo triangula BFC, BFD, BFE, rectangula erunt; [a] ac propterea & quadratum ex BC, quadratis ex BF, FC, quadratũ ex BD, quadratis ex BF, FD, & quadratum ex BE, quadratis ex BF, FE, æquale erit. Quia vero quadrata trium linearum BC, BD, BE, quæ æquales ponuntur, æqualia sunt, erunt quadrata ex BF, FC, tã quadratis ex BF, FD, quam quadratis ex BF, FE, æqualia. Ablato ergo communi quadrato rectæ BF, æqualia remanebunt quadrata rectarũ FC, FD, FE; ac idcirco & ipsæ rectæ æquales erunt. [b] Punctum ergo F, centrum erit circuli CDE, quod est absurdum. Est enim A, centrum dicti circuli. Non igitur ex B, vertice styli ad planum horologij perpendicularis demissa cadet in F, pũctum ab A, diuersum, ac proinde in A, cadet. Quare recta AB, ita erecta, vt tres rectæ CB, DB, EB, sint æquales, ad planum propositum perpendicularis erit.

[a] 47 primi

[b] 9. tertij.



Quantum inter se distare debeant crura circini, vt beneficio circuli stylus ad planum horologij rectus statuatur.

VT autem sciamus, quanto interuallo inter se distare debeant circini crura, vt vno crure posito in tribus quibuscunque punctis circumferentiæ C D F, altero verticem styli B, ad horologij planum recti attingamus, describemus triangulum rectangulum GHI, cuius latus G H, stylo, & G I, semidiametro A E, sit æquale. Nam interuallum rectæ IH, æquale erit singulis interualis inter puncta C, D, E, & verticem B, si stylus ad planum horologij rectus fuerit. Cum enim duo latera GH, GI, trianguli GHI, æqualia sint duobus lateribus AB, AE, trianguli ABE, habeantque angulus G, A, æquales, vtpote rectos, [c] erunt quoque bases IH, E B, æquales inter se; & eadem ratione I H, rectis DB, CB, æqualis ostendetur. Itaque vt stylum A B, in puncto A, ita figamus, vt rectus sit ad planum horologij, necesse est, vt vno pede circini in quouis puncto circumferentiæ C D E, posito, alter verticem B, attingat, si interuallum inter circini pedes interiectum rectæ I H, fuerit æquale, vt ex demonstratis perspicuum relinquitur.

[c] 4. primi.

Quo ratio stylus in propriam sedem, si quando ab ea deflexerit, restituatur.

IAM vero, si quando vertex gnomonis inflectatur, & à proprio dimoueatur loco, ita eum restituemus. Ex A, loco styli in horologio ducta recta vtcunque A B, quæ vel stylo sit æqualis, vt in priore triangulo inferiore, vel maior, vt in posteriore, ducemus per B, ad AB, perpendicularem CD, rectasque BC, BD, rectæ AB, æquales ponemus. Deinde ex AC, rectam AE, stylo auferemus æqualem, & interuallo D E, æqualem abscindemus DF. Dico si circino accipiatur interuallum DF, & vertex gnomonis hinc inde moueatur, donec vno pede circini in punctis C, & D, posito, altero verticem attingamus, restitutũ esse gnomonis verticem, ita vt rursum stylus ad horologij planum rectus sit in puncto A. Intelligatur enim in A, stylus AG, ad planum horologij rectus, coniungantur que rectæ DE DG, GC Et quoniam latera BA, BC, æqualia sunt, [d] erunt anguli A, C, æquales. Existente ergo B, recto, erit angulus B A C, semirectus, [e] cum omnes tres anguli trianguli A B C, duobus sint rectis æquales. Eadem ratione semirectus ostendetur angulus BAD, ac proinde totus C A D, rectus erit, [f] nec non rectæ AC, AD, inter se erunt æquales, ob triangula ABC, ABD, in quibus duo latera BA, B C, duobus lateribus BA, B D, sunt æqualia, angulosque comprehendunt æquales ad B, nempe rectos. Rursus quia GA, perpendicularis est ad planum horologij, in quo triangulum ACD, existit, erunt quoque per definitionem 3. lib. 11. Euclid. anguli GAC GAD, recti. Itaque quoniam duo latera DA, AE, trianguli D A E, duobus lateribus DA, AG, trianguli DAG, sunt æqualia, continentque angulos ad A, æquales, vtpote rectos, [g] erunt quoque bases DE, DG, æquales inter se. Eodemque modo ostendemus æquales inter se esse rectas DE, CG, propter triangula DAE, CAG, quorum duo latera DA, AE, duobus lateribus CA, AG æqualia sunt, continentque æquales angulos DAL, CAG, nimirum rectos Cum ergo recta DE, tque adeo recta DF, quæ ipsi DE, æqualis sumpta est, æqualis sit tam rectæ DG, quam rectæ C G, quarum vtraque ex D, & C, ad verticem styli G, rectos

[d] 5. primi.

[e] 32. primi

[f] 4. primi.

[g] 4. primi.

rectos angulos cum plano horologij faciẽtis ducitur, necesse est, vt in vno pede circini collocato tam in D, quã in C, altero verticem styli G, attingamus, si spatium inter circini pedes inclusum rectæ DF, fuerit æquale, ipseque stylus rectos cum horologij plano angulos fecerit, vt ex demonstratis liquet. Gnomonem igitur cuiusque horologij proprio in loco collocauimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

IN horologijs, quæ non declinant, vt in horizontali, Verticali, polari, æquinoctiali, & inclinato ad Horizontem, recta AB præcedentis trianguli abscindenda est ex linea meridiana, vt factum esse vides in horizontali horologio propos. 4. lib. 2. in quo circuli Verticales, & paralleli Horizontis sunt descripti. In alijs autem, quæ declinant, eadem recta AB, sumenda est in linea styli, vt factum esse cernis in horologio declinante à Verticali propos. 6. superioris libri continente circulos Meridianos. Quod tamen necessarium non est. Potest enim recta AB, ex loco gnomonis educi vtcunque, & triangulum prædictum cõstrui. Ita enim conspicis in horologio Italico declinante à Verticali propos. 10. superioris lib. triangulum huiusmodi esse confectum, ita vt recta AB, basim trianguli bifariam diuidens maior sit, quam stylus, & extra lineam styli accepta. Eodem modo dictum triangulum in quocunque horologio describi potest. Quod si quando locus gnomonis intra tropicos fuerit constitutus, vt contingit in polari horologio, & nonnullis alijs, vt supra in scholio propo. præcedentis docuimus latera AC, AD, prædicti trianguli, cum lineas horologij intersecent, deleri poterunt, & sola basis CD, relinqui, vel certe segmenta ipsorum laterum, quæ extra tropicos cadunt, describi tantum poterunt: cuius rei exemplum habes in horologio polari signorum ascendentium propos. 45. libri 2. Poterit quoque, si placet interuallum DF, transferri ex C, vsque ad H. Item in posteriori triangulo, in quo recta AB, maior est stylo, abscindi recta BI, stylo æqualis, vt si quando stylus amittatur, aut frangatur, ei æqualem possimus exhibere.

Quæ in varijs horologijs obseruanda sint in constructione triãguli, quo stylus in proprium situm restituatur.

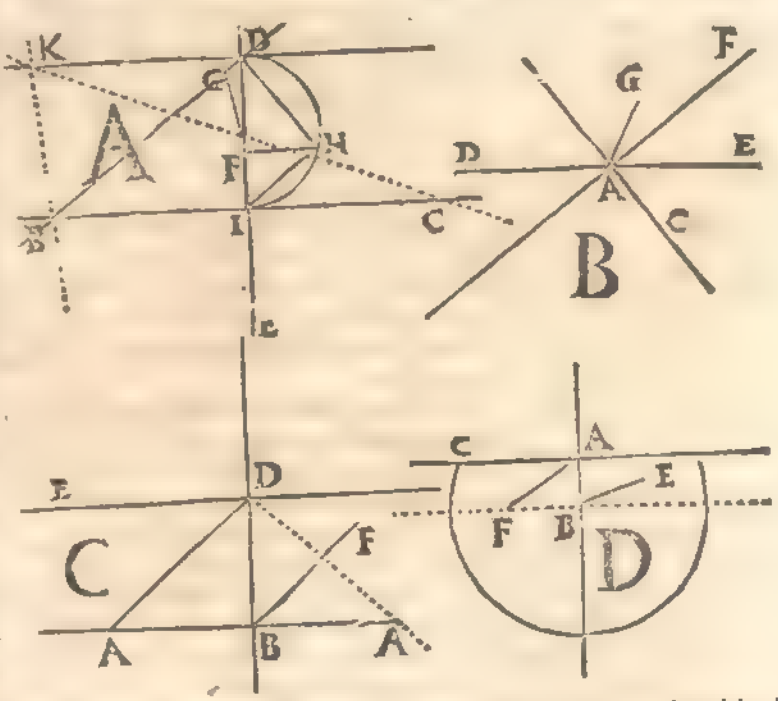
PROBLEMA 13. PROPOS. 13.

DATO horologio, vna cum stylo, eiusque loco, ad quam poli altitudinem fabricatum sit, & quam declinationem habeat à Verticali, & inclinationem ad Horizontem, si declinans est, aut inclinatum, nec non quanta sit altitudo poli supra ipsum planum declinãs, aut inclinatum, cognoscere. Et contra, dato horologio, vna cum altitudine poli, ad quam constructum est, nec non inclinatione eius ad Horizontem, si inclinatum est, longitudinẽ styli, eiusque locum, vna cum declinatione à Verticali, si horologium declinans est, atque altitudinem poli supra ipsum planum declinans, inclinatumve, inuestigare.

FREQVENTER accidit, vt ignoretur, ad quam eleuationẽ poli horologium aliquod oblatum sit constructum, aut quantus debeat esse eius stylus, (si forte is aut amissus fuerit, aut confractus) & in quo statuendus loco, vt horas indicet. Vtrumque igitur hac ratione cognoscemus.

SIT primum horologium horizontale A, in quo æquinoctialis linea BC, & meridiana DE, stylus autẽ FG, in puncto F, collocandus. Excitetur ex F, loco styli ad meridianam lineam perpendicularis FH, stylo FG, æqualis. Ducta autem recta IH ex puncto I, vbi meridiana linea, & æquinoctialis se intersecant, ad H, erigatur ex H, ad IH, perpendicularis HD, secans lineam meridianam in D. Dico IDH, esse angulum altitudinis poli, ad quam horologium est fabricatum. Quoniam enim, vt ex demonstratis in propos. 1. lib. 2. constat, recta HI, communis sectio est (si triangulum DHI, statuatur rectum ad planum horologij hoc est, in Meridiani plano) Æquatoris, & Meridiani, axisque mundi per verticem styli H, transiens rectus est ad planum Æquatoris, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad HI, perpendicularis, erit HD, quę perpendicularis ducta est ad HI, axis mundi occurrẽs meridianæ lineæ, & plano horologij in D. Erit igitur HDI angulus altitudinis poli supra Horizontem, quem nimirum axis mundi cum meridiana linea facit in plano horizontalis horologij.

Quæ ratione in horologio horizontali ex dato stylo, eiusque loco, ad quã poli altitudinem fabricatum sit, inuestigetur.



QVOD si in linea meridiana datum fuerit D, centrum horologij, in quo omnes lineæ horarum à meridie & media nocte coeunt, facilius inueniemus eandem altitudinem poli, si ex D, ad H, rectam ducamus DH. Erit enim rursus DH, axis mundi (cum per centrum mundi H, & per D, centrum horologij ducatur) & HDI, angulus altitudinis poli.

IAM vero sit nota altitudo poli, ad quam fabricatum est horologium, sed stylus ignotus, nec non & locus eiusdem, quem ita inquiremus. Circa rectam DI, inter centrum horologij, & æquinoctialem lineam interiectã

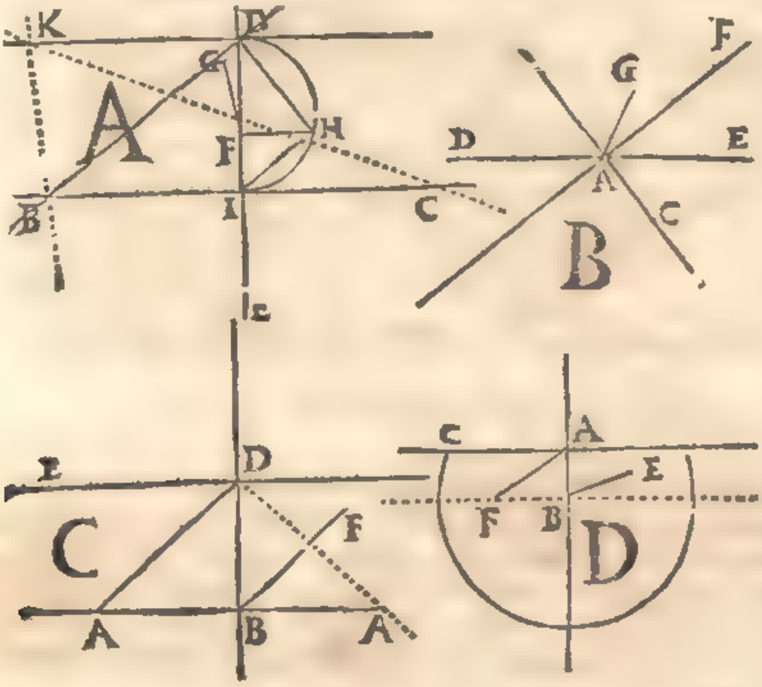
Quæ via stylus eiusque locus

In horizontali horologio inquiratur ex data altitudine poli, ad quam fabricatũ est horologiũ.

describemus semicirculum DHI,& ex D.centro horologij axem mundi educemus DH,facientem cum meridiana linea angulum altitudinis poli HDI,qui circulum secet in H. Nam ex H,ad lineam meridianam demissa perpendicularis HF, erit longitudo styli, eiusque sedes in puncto F. Ducta enim recta HI,[a] erit angulus DHI, rectus in semicirculo; ac proinde recta HI,communis sectio erit Meridiani,& Æquatoris,si triangulum DHI, statuatur in plano Meridiani,hoc est,rectum ad planum horologij. Quia vero axis mundi occurrit Æquatori in centro mundi,erit H,centrum mundi. Quare HF, perpendicularis ex centro mundi cadens in lineam meridianam stylus erit,& eius locus F.Idem assequemur, si ex I, puncto æquinoctialis lineæ emittamus rectam IH, facientem cum linea meridiana angulum complementi altitudinis poli HID, quæ eundem circulum secet in H. Nam rursus demissa ex H, ad meridianam lineam perpendicularis HF,erit styli longitudo,locusque ipsius in puncto F. Ducta enim recta HD,[b] erit angulus IHD, in semicirculo rectus: ac propterea in triangulo DHI,reliquus angulus HDI,altitudini poli æqualis erit. Quare vt prius HF, erit stylus in F, erigendus.

[a] 31. tertij.

[b] 31. tertij.



QVOD si D, centrum horologij datum nõ fuerit,ita rem propositã exequemur. Si horologium fuerit Astronomicum continens horas à meridie, & media nocte, producemus lineam KD, horæ 6. vel 5.BD,aut 7. vel denique cuiuscunque alterius horæ, quæ meridianam lineam secet in D.Erit nãque D,centrum horologij,cum omnes lineæ horarum à meridie ac media nocte lineam meridianam secent in centro horologij,vt in coroll.propos.21.lib.1. demonstratum est. Si autem fuerit horologium Babylonicum,vel Italicum horas ab ortu,vel occasu complectẽs, producemus duas horas ab ortu, vel occasu secantes horam 6. à meridie, vel media nocte in vno eodẽque puncto,vt ex tabula lineæ horæ 6.à meridie,vel media nocte posita in scholio propos.20 lib.1.constat,quales sunt linea BK horæ 24. ab occasu,& linea CK,horæ 13.ab occasu secantes sese in K. Si igitur per K,ducamus lineæ æquinoctiali parallelã KD,quæ meridianam lineam in D,secet,erit KD, linea horæ 6 a meridie, vel media nocte, cum per punctum K,transeat huiusmodi linea, vt ex dicta tabula perspicuum sit, parallelaque sit æquinoctiali lineæ in horizontali horologio,vt in scholio propos.22.lib 1.ostensum est. Quamobrem D centrum erit horologij,ac proinde si circa DI,semicirculum describamus,inueniemus stylum,eiusque sedem veluti prius. Eadem linea horę 6.à meridie, vel media nocte transit per pũctum commune horarum 22 & 14.ab ortu vel occasu.Item 21.& 15,aut 20. & 16. aut 1.& 11.&c.vt ex eadem tabula lineæ horę 6 a meridie,vel media nocte liquet. Vnde vt certissimus num linea KD,ducta æquinoctiali lineæ parallela indicet vere horã 6 à meridie vel media nocte, inuestiganda erunt duo, aut tria,quatuorve,aut etiam plura puncta,ex prædicta tabula,per qua linea horę 6.a mer.vel med.nocte ducẽda est. Si enim per vnum illorum ducta lineæ æquinoctiali parallela transierit per reliqua pũcta, haud dubie accuratissime descripta erit linea horæ 6.a mer.vel med.nocte,ac propterea & centrum horologij rectè inuentũ erit. Si fortassis commode duci non possit in horologio linea horę 6.a meridie,vel media nocte,inquiremus ex quacunque alia tabula lineæ alicuius horæ à meridie.vel media nocte posita in eodem scholio prop.20.lib.1.alia puncta,per quæ illa linea horæ à meridie, vel media nocte duci debet. Ducta namq; illa linea secabitur rursum meridiana linea in cẽtro horologij. Vt si velimus ducere lineam horæ 5 à mer.vel med.nocte, producemus tam horas 22.& 12 ab ortu,vel occasu,quam 16.& 18.aut 3 & 7.&c. Per puncta enim, vbi mutuo se diuidunt huiusmodi horæ, ducenda erit hora 5 a merid.vel med.nocte,vt patet ex tabula lineæ horæ 5 a meridie,vel med.nocte in scholio propos.20.lib.1.posita.

Quo pacto ex loco styli lõgitudo eius determinetur, tanda sit vna cũ centro horologij, & poli altitudine, ad quam horologium descriptum est.

NON aliter si styli locus F, duntaxat detur sine eius longitudine, altitudine poli, & centro horologij, indagabimus & horologij centrum,& poli eleuationem,& longitudinem styli.Inuẽta enim,vt proxime docuimus, linea horæ 6.vel alterius cuiusque à meridie,vel media nocte,vbi hæc lineam meridianam secabit, ibi erit centrum horologij D. Quod facilius inueniemus,si horologium fuerit Astronomicum. Nam qualibet linea horarum alterius producta secabit meridianam lineam in D,centro horologij. Descripto autem circa DI,semicirculo, si ex F loco styli educatur FH,ad lineam meridianam perpendicularis,quæ circumferentiã secet in H,erit FH, styli magnitudo.& ducta recta DH,dabit angulum altitudinis poli HDI.Nam ducta recta HI,[c] erit in semicirculo angulus DHI,rectus. Cum ergo stylus in centro mundi occurrat axi,& communi sectioni Æquatoris, ac Meridiani, vbi se ad angulos rectos intersecant,vt ex demonstratis manifestum est,erit H,cẽtrum mundi: FH, stylus;DH,axis mũdi,& HI,communis sectio Æquatoris,ac Meridiani.Nam si FH,non dicatur esse stylus,sed longior quædam linea,quã FH, vel breuior, conueniet axis cum communi sectione Æquatoris, & Meridiani vel infra H in stylo,vel supra,atq; ita fiet angulus vel obtusus,vel acutus, maior videlicet, vel minor angulo recto DHI,quod est absurdum.

[c] 31. tertij.

DEINDE sit Verticale horologiũ A,idẽ quod Horizõtale,in quo rursus ęquinoctialis linea BC,& meridiana DE,sty-

DE, stylus autem FG, eiusque sedes punctum F, in quo meridiana linea horizontalem lineam (si ea ducta est) intersecat. Excitetur ex F, ad meridianam lineam perpendicularis FH stylo IG, æqualis, ducaturque recta IH. Dico DIH, angulum esse altitudinis poli supra Horizontem. Intelligatur enim triangulum IHH, moueri circa meridianam lineam, donec rectum sit ad planum horologij, & in plano Meridiani constituatur. Et quoniam Æquator transit per I, & per H, centrum mundi, erit HI, communis sectio Æquatoris, ac Meridiani. Cum ergo Æquator cum Verticali contineat angulum altitudinis poli, propterea quod arcus Meridiani inter Verticalem, & Æquatorem interiectus æqualis sit arcui altitudinis poli, vt in sphæra ostendimus, cum de Horizonte ageremus, erit DIH, angulus altitudinis poli supra Horizontem, ad quam Verticale horologium fabricatum est.

Quomodo in Verticali horologio cognoscatur ex dato stylo, eiusque loco ad quæ altitudinẽ poli sit constructum.

QVOD si ex D, centro horologij (quod quidem inueniemus, si notatum non fuerit, vt in horizontali horologio proxime docuimus) recta ducamus DH, erit HDI, anguli complementi altitudinis poli supra Horizontem; ac proinde in rectangulo triangulo DIH reliquus DHI, angulus erit altitudinis poli. Erit namque DH, axis mundi, cum per D, centrum horologij, & H, centrum mundi extendatur; ac propterea IDH, angulus erit complementi altitudinis poli, quem videlicet axis cum Verticali constituit.

SIT iam altitudo poli nota, ad quam horologium Verticale construendum est, & oporteat inuestigare & magnitudinem, & locum stili. Circa rectam DI, positam inter centrum horologij D, (quod, vt prius, reperiemus, si datum non fuerit) & æquinoctialem lineam semicirculus describatur DHI, & ex I, egrediatur recta IH, faciens angulum altitudinis poli HID, supra Horizontem, secansque circumferentiam in H. Dico demissam perpendicularem HF, ad meridianam lineam esse stili magnitudinem, eiusque locum in F. Ducta enim recta HD, [a] erit angulus DHI, in semicirculo rectus. Quocirca cum IH sit cõmunis sectio Æquatoris, & Meridiani, propterea quod cum linea meridiana angulum altitudinis poli constituit, erit HD, occurrens ei ex centro horologij educta ad angulos rectos, axis mundi. Cum ergo axis mundi Æquatori occurrat in centro mundi, erit H, centrum mundi: ac propterea HF, ex centro mundi cadens in meridianam lineam perpendicularis, erit stylus, eiusq; sedes in pũcto F. Obtinebimus idem, si ex D, centro horologij emittamus rectã DH facientem cũ linea meridiana angulum complementi altitudinis poli HDI, quæ eundem circulum in H, secet. Erit enim rursus demissa perpendicularis ex H, ad lineam meridianam longitudo stili, & locus eiusdem in F, puncto. Nam ducta recta HI, [b] erit in semicirculo angulus DHI, rectus, ac proinde in triangulo rectangulo DHI, reliquus angulus DIH, altitudini poli æqualis erit. Quare vt ante ostendimus, erit H, centrum mundi, & HF, stylus in F, collocandus.

Quo pacto in horologio Verticali inueniendus sit stylus eiusque locus ex data altitudine poli, ad quam horologium constructũ est.

[a] *31. tertij.*

[b] *31. tertij.*

PARI ratione si detur duntaxat locus stili F, inueniemus eius longitudinem, altitudinem poli, & centrum horologij, veluti paulo ante in horologio horizontali. Ducta enim, vt ibi, linea horæ 6 à merid. vel med. nocte, vel alterius cuiuspiam horæ à meridie, vel media nocte, inuenimus centrum horologij D, nempe punctum, in quo meridianam lineam secat hora quæcunq; a meridie, vel media nocte. Deinde descripto circa DI, semicirculo, excitabimus ex F, ad meridianam lineam perpẽdicularem HH, quæ circulum secet in H. Nam FH, erit lõgitudo stili, & ducta recta IH, dabit angulum altitudinis poli supra Horizontem. Ducta enim recta HD, [c] erit angulus DHI, in semicirculo rectus. Quapropter, vt ante in horologio horizõtali diximus, erit H, centrũ mundi; DH, axis mundi, & HI, communis sectio Æquatoris, ac Meridiani, propterea quod hæ tres lineæ in centro mundi coeunt, & posteriores duo angulum conficiunt rectum. Si enim HH, non dicatur stylus, sed maior quædam linea aut brevior, quam HI, conuenient axis ex centro horologij D, cadens, & communis sectio Æquatoris, ac Meridiani ducta ex I communi sectione lineæ meridianæ, atque æquinoctialis lineæ, in recta HH infra H, vel supra ad angulum obtusum, acutum vel nempe maiorem, vel minorem angulo DHI; quandoquidem in vertice stili conueniunt axis, & communis sectio Æquatoris ac Meridiani, quod absurdum est.

Qua ratione ex loco stili in Verticali horologio eius longitudo, altitudo poli, & centrum horologij inuestigetur.

[c] *31. tertij.*

EX his facile etiam negotio discemus, ad quas altitudines poli fabricata sint horologia illa, quæ in Germania, aut Gallia confecta cõmuniter circũferuntur, cõstantq; ex duabus tabellis planis, & quadratis ad angulum rectum coniunctis, quarum inferior, in qua arcus continetur Magnete illita, horologium horizontale continet; altera vero, quæ supra hanc erigitur ad angulos rectos, Verticale. Nam cum huiusmodi horologia plerunque sint astronomica, habeantque stilum per centra horologiorum extensum pro axe mundi, quod horas indicet, si construatur triangulum rectangulum, cuius vnum latus circa rectum angulum æquale sit portioni meridianæ lineæ horizontali horologio inter stilum, seu centrum horologij, & alteram tabellam interpositæ, alterum vero segmento lineæ meridianæ in Verticali horologio inter stilum, centrumve horologij, & priorem tabellam interiectæ, continebit reliquum latus angulo recto obiectum cum meridiana linea horologij horizõtalis angulum altitudinis poli, ad quam constructum est horologium, cum meridiana vero linea Verticalis horologij angulum complemẽti altitudinis poli, vt constat. At vero si huiusmodi horologia loco stili habeant triãgulum rectangulum in horologio horizontali, quod erigi, & deprimi potest, (Id quod in multis accidit) ita vt eo erecto, suprema linea angulo recto opposita, tanquam axis, horas indicet, conficiemus ei triangulum omnino æquale. Nam angulus respondens inferiori angulo in horizontali horologio continebit altitudinem poli, alter vero complementum altitudinis poli.

Ad quas altitudines poli fabricata sint horologia horizontalia, Verticalia, quæ vulgo circumferuntur cum acu Magnete illita, quomodo cognoscantur.

RVRSVS detur horologium Meridianum B, siue orientale, siue occidentale, in quo æquinoctialis linea AC, horizontalis DE, & stylus AG, eiusque locus A. Angulus acutus CAE, quem æquinoctialis linea cum horizontali facit, æqualis est complemento altitudinis poli. Item acutus FAF, quem linea horæ 6 à meridie, vel media nocte (quæ quidem per A, locum stili ducitur ad æquinoctialem lineam perpendicularis) constituit cum linea æquinoctiali, æqualis est altitudini poli. Longitudo autem stili semper æqualis est spatio in linea æquinoctiali inter A, & punctum C, per quod hora 9 a media nocte, & hora 3. ab ortu; Item hora 15. ab occasu ducitur in orientali horologio, vel hora 3. a meridie, & hora 9. ab ortu; Itẽ hora 21. ab occasu in horologio occidentali. Sedes autem eiusdem est punctum A, vbi coeunt linea æquinoctialis, horizontalis, linea horæ 6 a meridie, vel media nocte, & horæ 12. ab ortu, vel occasu. Quæ omnia ex demonstratis in libro secundo perspicua sunt.

Quo pacto problema propositum absoluatur in horologio Meridiano.

QVARTO sit horologiũ polare C, in quo æquinoctialis linea AB, meridiana BD, horizontalis DE, stylus BF, eiusq;

Idem problema in

horologio polari, quo modo absoluatur.

BF, eiuſque locus in B, vbi ſe interſecant linea meridiana, & æquinoctialis. Ex puncto A, vbi hora 3. à meridie, vel 9. à media nocte, aut 9. ab ortu, aut 21. ab occaſu, vel denique 3. ab ortu, vel 15. ab occaſu æquinoctialem lineam diuidit, ad punctum D, in quo mutuo ſe diuidunt linea meridiana, & horizontalis, ducatur recta AD. Angulus enim ADB, æqualis erit altitudini poli ſupra Horizontem dati horologij, ſeu inclinationi eiuſdem ad Horizontem. Styli vero longitudo perpetuo æqualis eſt ſpatio in linea æquinoctiali inter B, & punctum A, per quod dictæ horæ ducuntur, eiuſque locus in B, vt ex ijs, quæ lib. 2. demonſtrauimus, manifeſtum eſt. Quod ſi horizontalis linea deſcripta non fuerit, continebitque horologium horas duntaxat a meridie, & media nocte monſtrabit horologium dictas horas in omni regione, ſi vt in propoſ. 38. libri 2. docuimus, in proprio ſitu collocetur.

Qua ratione horologium polare Aſtronomicum ſit vniuerſale.

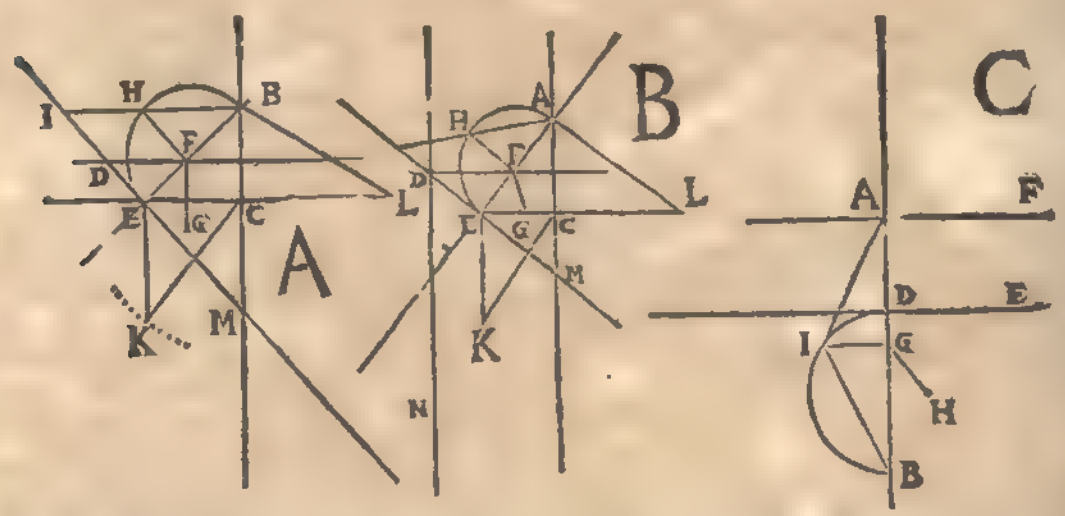
Explicatio problematis in horologio æquinoctiali.

QVINTO datum ſit æquinoctiale horologium D, in quo meridiana linea AB; horizontalis AC; ſtylus BE, eiuſque locus in B, centro, vbi omnes horæ a meridie, & media nocte ſe interſecant. Ex B, excitetur ad lineam meridianam perpendicularis BF, ſtylo æqualis, (quæ quidem in horologio Aſtronomico eadem erit, quę linea horę 6. à meridie, vel media nocte,) & iungatur recta FA; Erit enim AFB, angulus altitudinis poli, & BAF, angulus inclinationis horologij ad Horizontem, nempe altitudinis Æquatoris ſupra Horizontem. Styli porro longitudo, cuius locus eſt in centro B, vbi conueniunt linęæ horarum a meridie, & media nocte, inuenietur ex nota poli altitudine, hac ratione. Ex A, puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis ſe interſecant, egrediatur recta AF, faciens angulum BAF, complemento altitudinis poli æqualem, & ex B, centro educta perpendicularis BF, ad meridianam lineam ſecet AF, in F. Erit namque BF, longitudo ſtyli, vt conſtat ex ijs, quæ in ſuperiori libro demonſtrata ſunt. Si vero horologium contineat ſolum horas à meridie, & media nocte, careatque linea horizontali, indicabit horologium horas vbique gentium, ſi, vt in propoſ. 49. libri 2. tradidimus, ponatur in ſitu proprio, poteritque ſtylus cuiuſque longitudinis aſſumi, ſi circuli ſignorum in horologio deſcripti non fuerint.

Horologiũ æquinoctiale Aſtronomicũ quo pacto ſit vniuerſale.

Problema explicatur in horologio declinante à Verticali.

PROPONATVR ſexto horologium à Verticali declinans A, vt in ſequentibus figuris (Erit autem declinans a Verticali, quando linea horizontalis per locum ſtyli ducitur, vt in horologijs Verticalibus, at lineæ æquinoctiali non æquidiſtat, quod quidem in Verticalibus horologijs fit, ſed eam ſecat, non tamen in loco ſtyli, vt in Meridianis horologijs accidit) (in quo meridiana linea BC, æquinoctialis DL, horizõtalis DF; ſtylus FG, eiuſque locus in F; linea ſtyli EF, quæ ſi fortaſſis ducta non eſt, habebitur, ſi per F, locum ſtyli ad æquinoctialem lineam excitetur perpendicularis FE. Ita igitur altitudinem poli ſupra Horizontem, ad quam fabricatum eſt horologium eiuſque declinationem à Verticali, & altitudinem poli ſupra ipſum planum declinãs inquiremus.



Ex Γ, loco ſtyli erigemus ad lineam ſtyli EF, perpendicularem FH, ſtylo FG, æqualem, & ex B, centro horologij, in quo videlicet linea ſtyli producta cum meridiana linea conuenit, per H, rectam ducemus BH, quæ ſecet æquinoctialem lineam in I. Deinde per E, vbi æquinoctialem lineam ſecat linea ſtyli, ducta recta EC, parallela lineæ horizontali, excitabimus ad eam perpendicularem EK, rectæ EI æqualem, iungemuſque rectam KC. Poſtremo ſumpta recta CL, ipſi CK, æquali, ducemus rectã LB. Nam BLC, angulus erit altitudinis poli ſupra Horizontem; KCM, angulus declinationis a Verticali; & EBI, angulus altitudinis poli ſupra planum declinans. Ipſum autem horologium à meridie declinabit, ſi centrum B, extiterit ſupra lineam horizontalem, à borea vero, ſi infra; atque in ortum verget à meridie, ſi ex parte dextra linea æquinoctialis infra lineam horizontalem cadit, in occaſum autem, ſi ex parte ſiniſtra. At vero a borea deflectet in occaſum, ſi linea æquinoctialis ex parte ſiniſtra cadit infra horizontalem lineam, in ortum vero, ſi ex parte dextra. Quæ omnia liquido colliguntur ex ijs, quæ in prop. 1. ſuperioris lib. a nobis ſunt demonſtrata, ſi attente conſideretur conſtructio horologij a Verticali declinantis eo loco tradita.

SED data iam ſit altitudo poli ſupra Horizontem, ad quam cõſtructum eſt horologium, oporteatq; inueſtigare longitudinem ſtyli, (cuius quidem locus ſemper eſt in huiuſmodi in horologio in puncto, vbi linea ſtyli horizontalem interſecat,) declinationemque a Verticali & altitudinem poli ſupra planum declinans. Ex B, centro horologij, vbi conueniunt linea horizontalis; & linea ſtyli, egrediatur recta BL, faciens cum meridiana linea angulum CBL, complementi altitudinis poli ſupra Horizontem: ductaque ex E puncto, quod lineę ſtyli & æquinoctiali commune eſt, recta EC, horizontali linea parallela ſecet BL, in L, & meridianam lineam in C. Deinde ex E, ad EC, excitetur perpendicularis EK, & ex C, arcus circuli ad interuallum rectæ CL, deſcri-

dicatur secans EK, in K, ducaturque recta CK. Postremo abscindatur in linea æquinoctiali recta FK, æqualis IL, iunctaque recta IB, excitetur ad lineam styli ex F, loco styli perpendicularis FH, secans IB, in H. Erit ergo FH, longitudo styli in F, ponendi, & KCM, angulus declinationis a Verticali; & EBI, angulus altitudinis poli supra planum declinans, vt constat ex ijs, quæ in constructione huiusce horologij propos. superioris libri demonstrauimus. Vtrum autem horologium declinet à meridie, vel septentrione in ortum, occasumue, cognoscemus, vt prius dictum est.

In horologio, quod ab Horizõte declinat, idẽ problema expeditur.

SEPTIMO datum sit horologium B, ab Horizonte declinans, (tunc autem ab Horizonte declinabit, cum linea horizontalis meridianæ lineæ fuerit parallela) in quo linea meridiana AC, æquinoctialis DE; horizontalis DN; stylus FG, eiusque locus in F; linea styli EF, ducta ex F, loco styli ad lineam æquinoctialem perpendicularis, secansque producta lineam meridianam in A, centro horologij. Ducatur ex F, loco styli ad lineam styli perpendicularis FH, stylo FG, æqualis, & ex A, centro horologij per H, recta ducta secet æquinoctialem lineam in I. Rursus per E, punctum, vbi se intersecant linea styli, & æquinoctialis, excitetur ad meridianam lineam perpendicularis EC, ad quam ex E, alia perpendicularis erigatur EK, ipsi EI, æqualis iungaturque recta KC. Sumpta tandem CL, æquali ipsi CK, ducatur recta LA. Erit igitur ALC angulus altitudinis poli supra Horizontem; KCM, angulus inclinationis ad Horizontem, seu declinationis ab Horizonte, & EAI, angulus altitudinis poli supra planum horologii. Vtrum autem horologiũ ad occasum spectet, an ad ortum, (Loquor autem hic de superioribus duntaxat horologijs, quæ videlicet ad Zenith pertinent, quod & in duobus sequentibus generibus faciemus, propterea quod inferiora, quæ nimirum ad Nadir spectant, minus in vsu sunt, & illis doctrina de superioribus tradita facile potest accommodari) facile intelligemus. Si enim posito horologio, vt centrum A, ad meridiem vergat, horizontalis linea fuerit orientalior, quam meridiana, spectabit ad occasum, ad ortum vero, si horizontalis linea occidentalior exiterit, quam meridiana. Quæ omnia patent ex demonstratis in constructione huiusmodi horologij propos. 13 superioris lib.

NOTA iam sit altitudo poli supra Horizontem, ad quam fabricatum est horologium, oporteatque indagare reliqua. Ex A, centro horologij, vbi meridiana linea a linea styli producta secatur, emittatur recta AL, faciens angulum CAL, complementi altitudinis poli, secetque recta AL, perpendicularem EC, quæ ex E, ad meridianam lineam ducitur, in L. Ducta quoque EK, ad EC, perpendiculari, describatur ex C, ad interuallum rectæ CL, arcus circuli secans EK, in K, ducaturque recta CK. Deinde in æquinoctiali linea sumatur EI, rectæ EK, æqualis, & iungatur recta IA. Postremo vel ducta ex D, puncto, vbi sese intersecant linea horizontalis, & æquinoctialis, ad horizontalẽ lineam perpendiculari DF, secante lineam styli in F, ducatur ex F, ad lineam styli perpendicularis FH, secans rectam AL, in H; vel descripto semicirculo AHL, circa AL, secante rectam AI, in H, ducatur ex H, ad lineam styli perpendicularis HF, secans lineam styli in F. Erit namque FH, longitudo styli, eiusque locus in F; at KCM, erit angulus declinationis ab Horizonte, & EAI, angulus altitudinis poli supra planum horologij. Quod ex demonstratis in propos. 13. superioris lib. facile colligitur.

Tractatur propositum problema in horologio ad Horizontẽ inclinato.

OCTAVO sit propositum horologium C, inclinatum ad Horizontem, (Erit autem tunc inclinatum ad Horizontem, cum linea horizontalis linea æquinoctiali fuerit parallela, non tamen per locum styli transierit, vt in Verticalinus horologijs fieri solet,) in quo linea meridiana AB; æquinoctialis DE; horizontalis AF; stylus GH, eiusque locus in G. Primum omnium considerandum erit, num horologium ad meridiem spectet, an ad boream, hoc est, an ex parte septentrionis supra Horizontem eleuetur, an ex parte meridiei. Hoc autem ex ordine horarum nine negotij laborem consequemur. Si namque horologio ad nos conuerso, vt horizontalis linea supra stylum existat, horæ pomeridianæ ad sinistram lineæ meridianæ collocatæ sint, & antemeridianæ ad dextram, (sunt autem in Italico horologio horæ pomeridianæ hæ, 12. 1. 2. 3. 4. &c. In Italico hæ, 24. 23. 22 &c. in Babylonico vero antemeridianæ sunt istæ, 1. 2. 3. 4 &c.) inclinatum erit horologium ad partes austri, spectabitque ad septentrionem. Contra vero, si pomeridianæ sint horæ ad dextram lineæ meridianæ, & antemeridianæ ad sinistram, ex parte septentrionis inclinatum erit horologium ad Horizontem, spectabitque in austrum. Deinde num planum ex parte boreæ eleuatum minorem habeat inclinationem ad Horizontem altitudine poli supra Horizontem, an vero maiorem; Item num planum ex australi parte eleuatum minorem habeat inclinationem, an maiorem complemento altitudinis poli supra Horizontem, hoc est, an minorem altitudine poli supra Horizontem. Quod quidem ex quatuor illis Analemmatibus in propos. 25 positis facile intelligimus. Horologia enim ex parte boreali eleuata, quorum centra infra lineam æquinoctialem existunt, minorem habent inclinationem ad Horizontem altitudine poli supra Horizontem. Quorum vero centra supra lineam æquinoctialem reperiuntur, maiorem. Et si horologium aliquod circa meridianam lineam & meridiem nocte parallelæ sint aut stylus ponatur in communi sectione lineæ meridianæ, & æquinoctialis, inclinatio æqualis erit altitudini poli, & horologium idem erit, quod polare. Contra vero horologia ex australi parte eleuata, quorum centra infra lineam æquinoctialem continentur, maiorem obtinent inclinationem altitudine Æquatoris, minorem vero, quorum centra supra æquinoctialem lineam existunt. Quod si horologium aliquod habeat sedem styli in ipso centro horologij, æqualis erit eius inclinatio ad Horizontem altitudini Æquatoris, & ab æquinoctiali horologio non differet.

HIS ita positis, exequemur id, quod proponitur, hac ratione. Ex G, loco styli erigatur ad meridianam lineam perpendicularis GI, stylo GH, æqualis, & ex I, ad centrum horologij B, quod inuenietur, vt paulo ante in horizontali horologio diximus & ad punctum A, vbi meridiana linea horizontalem intersecat, rectæ ducantur IB, IA. Nam GBI, erit angulus altitudinis poli supra planum inclinatum, & GAI, angulus inclinationis eiusdem plani ad Horizontem, vt constat ex demonstratis propos. 25. & 26. superioris lib.

EX his autem duobus, & ijs, quæ proxime scripsimus, facile altitudinem poli ad quam propositum horologium fabricatum est eliciemus. Nam si horologium ex parte septentrionali supra Horizontem attollatur, habeatq; minorem inclinationem altitudine poli supra Horizontem, addenda erit altitudo poli supra planum inuenta inclinationi eiusdem plani inuentæ. Numerus enim conflatus dabit altitudinem poli supra Horizontẽ: si vero maiorem habeat inclinationẽ altitudine poli supra Horizontem, detrahenda erit altitudo poli supra planum ex eius inclinatione, vt relinquatur altitudo poli supra Horizontem. Quod si horologium eleuetur ex

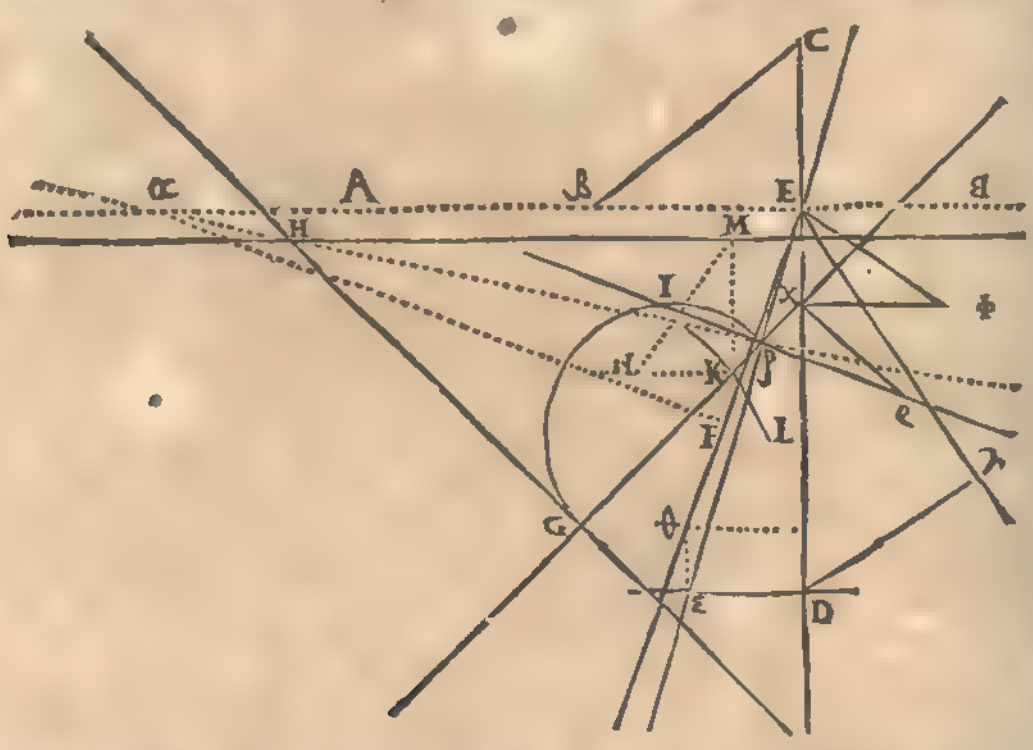
australi parte, habeatque minorem inclinationem altitudine Æquatoris supra Horizontem, siue complemento altitudinis poli supra Horizontem, ad iendum erit complementum inuentæ altitudinis poli supra planum inclinationem inuentæ. Habebitur enim ex hac additione complementum altitudinis poli supra Horizontem, ex quo statim ipsa altitudo poli nota fiet. Si vero inclinationem habeat maiorem altitudine Æquatoris supra Horizontem, seu complemento altitudinis poli supra Horizontem, auferendum erit complementum inuentæ altitudinis poli supra planum ex inclinatione inuenta. Reliquetur enim post hanc subtractionem complementum altitudinis poli supra Horizontem, ex quo rursus altitudo ipsa poli cognoscetur. Quæ omnia ex dictis Analemmatibus propè 25 superioris lib. perspicua sunt.

VERVM data sit altitudo poli supra Horizontem, ad quam horologium est constructum, vna cum inclinatione plani supra Horizontem, (Nam ex sola altitudine poli supra Horizontem nihil certi colligi potest) oporteatque ex his inuestigare & altitudinem poli supra planum, & longitudinem stylı, eiusque locum. Primum itaque ex ordine horarum, & situ centri horologij discemus, vt paulo ante docuimus, an planum horologij eleuatum sit ex parte boreali, an australi, & an inclinatio illius maior sit, minorue altitudine poli Æquatoris ue supra Horizontem. Nam si eleuetur ex parte boreali, habeatque inclinationem minorem altitudine poli supra Horizontem, subtrahenda erit inclinatio ex poli altitudine, si vero maiorem habeat inclinationem, auferenda erit altitudo poli ex inclinatione. Vtrobique enim relinquetur altitudo poli supra planum. At si horologiū ex parte australi eleuetur, habeatq; inclinationē minorē altitudine Æquatoris, auferenda erit inclinatio ex altitudine Æquatoris, si vero maiorē habeat inclinationē, demenda erit ex inclinatione altitudo Æquatoris. Ita enim semper reliquum erit complementum altitudinis poli supra planum, vt ex dictis Analemmatibus constat: Vnde & altitudo ipsa poli cognita erit. Ex qua dicto citius stylı magnitudinem, locumq; inquiremus. Descripto enim semicirculo B I D, circa portionem meridianæ lineæ B D, inter centrum horologij, (quod inueniemus, vt ante tradidimus in horizontali horologio) & lineam æquinoctialem, ducemus ex B, centro horologij rectam B I, facientem cum B D, angulum D B I, altitudinis poli supra planum, quæ secet circumferentiam circuli in I. Demissa enim ex I, ad B D, perpendicularis I G, dabit longitudinem stylı, eiusque locus erit in G; vt **paulo ante ostendimus in horologio horizontali.**

QVOD si detur locus duntaxat stylı in G, reperiemus omnia alia hoc modo. Descripto semicirculo, vt prius, B I D, erigemus ad lineam meridianam ex G loco stylı perpendicularem G I, quæ circulum secet in I, ducemusq; rectas I B, I A. Nam G I, erit longitudo stylı; I B G, angulus altitudinis poli supra planum; & I A G, angulus inclinationis, vt ex dictis liquet. Vnde, vt prius altitudinem poli supra Horizontem colligemus.

Explicatio problematis propositi in horologio declinante simul ac inclinato.

OFFERATVR tandem nouum horologium & declinans a Verticali, & ad Horizontem inclinatum (cognoscemus autem huiusmodi horologium, si linea horizontalis neque æquinoctialı lineæ, vt in inclinatis ad Horizontem, neque lineæ meridianæ, vt in declinantibus ab Horizonte, parallela est, neque meridianam lineam ad angulos rectos secat, neque stylus in horizontali linea collocatur, vt in declinantibus à Verticali) in quo linea meridiana E ♑; æquinoctialis G H; horizontalis H M; stylus K L; eiusq; locus in K. Ante omnia con-



siderandum hic quoque est, vt in præcedenti horologio, num propositum horologium ad meridiem spectet an ad boream; quod quidem eodem modo cognoscemus. Deinde ex K, loco stylı ad lineam horizontalem perpendicularis excitetur K M, & ad hanc alia perpendicularis K N, stylo K L, æqualis, iungaturque recta N M. Erit enim K N M, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontem. Rursus ex loco stylı ad lineam indicis erigatur perpendicularis K I, stylo etiam æqualis, & per I, & centrum horologij ϱ, (Inuenietur autem linea stylı, si ex K, ad æquinoctialem lineam perpendicularis ducatur K G: centrum autem horologij punctum erit, vbi linea meridiana lineam stylı intersecat) ducatur recta I ϱ e, quæ axis mundi erit. Quod si horologium centro careat, quod tunc demum continget, cum linea stylı, & meridiana sunt parallelæ, ducenda erit per I, linea æquidistans lineæ meridianæ, & lineæ stylı pro axe mundi. Post hæc sumpto vtcunq; puncto χ, in linea stylı, ducatur

cat per illud ad horizontalem lineam perpendicularis E D, secans meridianam lineam in F, puncto, in quo constituatur cum E D, angulus inclinationis plani D E γ, & ad E γ, ex D, puncto vt libet assumpto in recta E D excitetur perpendicularis D γ. Abscissa autem E δ ipsi E γ æquali, ducantur per puncta D, δ, ad D F, quæ perpendiculares D ε δ θ quarum D ε meridianam secet in ε. Per ε quoque ducta ipsi D E, parallela secet δ θ in θ, atq; ex E per θ, recta emittatur E θ Nam θ E D, erit angulus declinationis plani à Verticali circulo. Præterea ex α, vbi linea horæ 6. à meridie, vel media nocte rectam A B, quæ per E, horizontali lineæ parallela ducitur, intersecat, est autem hora 6. ducenda per ρ. centrum horologij & per punctum H, vbi horizontalis linea, & æquinoctialis se intersecant; vel certe per punctum H parallela ducenda est lineæ meridianæ, quando centro caret horologium) excitetur ad lineam declinationis E θ, perpendicularis α F Postremo ad A B, in E, constituatur B F φ, angulus inclinationis, deorsum quidem in planis ad boream spectantibus, sursum autem in ijs, quæ meridiem respiciunt, & ducta ex χ ad E D, perpendiculari χ φ secet eam recta E φ, in puncto φ Producta autem recta D E, ad partes E, sumatur E C, rectæ E φ, & in A B, recta E β rectæ E F, æqualis, jungaturq; recta β C, eritq; E β C, angulus altitudinis poli supra Horizontem.

HVIVS rei ratio perspicua satis est ex ipsa constructione horologiorum à Verticali declinantium, & ad Horizontem inclinatorum Quemadmodum enim hoc loco stylo ducta est recta Horizonti parallela, & sumpta stylo æqualis B C, in propos. 38. superioris lib. & per angulum in C, constitutum complemento inclinationis æqualem, inuentum punctum D. per quod horizontalis linea ducenda erat, ita hic vice versa ex puncto M, lineæ horizontalis ducta recta M N, ad extremum rectæ K N quæ stylo æqualis est, dabit angulum K N M, complemento inclinationis æqualem, & propterea reliquus K M N angulus est inclinationis. Rursus quemadmodum ibi ex linea declinationis E θ & angulo inclinationis D E γ, & recta E δ D E, inuenta est linea meridiana E ε, ita hic vicissim ex linea meridiana E ε, & inclinationis angulo D E γ, & recta D E δ, reperitur linea declinationis E θ Esse autem I K, angulum altitudinis poli supra planum horologij, perspicuum est, cum axis mundi per centrum horologij, & per verticem styli, id est, per centrum mundi transeat. Ad hæc, vt ibi, constituto triangulo E β C, rectangulo, cuius angulus E β C æqualis sit angulo altitudinis poli supra Horizontem, accepimus in linea declinationis rectam E F, rectæ E β, æqualem ductaque ex F, ad lineam declinationis perpendiculari F A, reperimus in recta A B, punctum α per quod linea horæ 6 à meridie, vel media nocte est ducenda; ita è contrario hic ex puncto α, rectæ A B, per quod linea horæ 6. ducitur, excitata perpendicularis α F, ad lineam declinationis abscindit ex linea declinationis rectam E F, æqualem rectæ E β. dicti trianguli E β C, beneficio cuius horologium construitur Postremo, quemadmodum ibi ducta recta E φ, faciente cum A B, angulum inclinationis plani ad Horizontem, siue deorsum, siue sursum versus, prout horologium ad boream, aut meridiem spectat, abscissa est E φ, æqualis rectæ E C, eiusdem trianguli E β C, & ex φ, ducta perpendicularis φ χ, ad rectam C D, ostendit in recta C D punctum, per quod traiicienda est linea styli, ita contra hoc loco ex puncto χ, ducta perpendiculari χ φ, ad C D, & constituto angulo B E φ, inclinationis, secat recta E φ, rectam χ φ, in φ, ita vt E φ æqualis sit rectæ E C, dicti trianguli E β C &c.

COGNITO autem, an horologium spectet ad austrum, boream ue, facili negotio ex linea declinationis E θ percipiemus, num idem in ortum vergat, an occasum, prout linea declinationis ad sinistram rectæ D E, ducitur, vel ad dextram, quemadmodum ducendam esse docuimus ad initium propos. 37 superioris lib.

VERVM sit iam cognita altitudo poli supra Horizontem, ad quam constructum horologium est, vna cum inclinatione plani ad Horizontem, (quia & hic nihil certi ex sola altitudine poli colligi potest) ortum; inuestigare reliqua. Sumpto in linea styli quocunque puncto χ, ducta q; per χ perpendiculari E D ad lineam horizontalem, inuenietur, vt paulo ante, linea declinationis E θ beneficio meridianæ lineæ E ε, & anguli inclinationis D E γ, &c. Deinde ex declinatione nota & inclinatione inuestigetur per propos. 27. lib. primi inclinatio plani ad Meridianum, & ex hac, & altitudine poli supra Horizontem, per propos. 28. eiusdem libri, & ius coroll. arcus Meridiani inter planum, & polum mundi & tandem per propos. 29. eiusdem libri altitudo poli supra planum horologij. Si enim huius altitudinis angulus constituatur G ρ I. cum linea styli in centro horologij, & circa portionem inter stylum C ρ inter æquinoctialem lineam, & centrum horologij comprehensam semicirculus describatur secans ρ I, axem mundi, in I. erit ex I demissa perpendicularis I K, ad lineam styli, longitudo gnomonis, eiusq; locus in K. puncto Cæterum axis mundi alia ratione inuenitur hoc modo.

EX χ, puncto, vbi se intersecant linea styli, & recta D E, ducatur ad rectã D E, perpendicularis χ φ, quã in φ, secet recta E φ, faciens cum A B, angulũ inclinationis B E φ Posita ex eodẽ puncto χ ad lineam styli exacte perpendicularis χ ψ, ipsi χ φ, æqualis. Nam recta per ε, & centrũ horologij ducta erit axis mundi, vt ex demonstratis in constructione horum horologiorum liquido constare potest. In planis autem per polum mundi ductis, in quibus parallelæ sunt lineæ horarum à meridie, vel media nocte, erit recta χ ψ, longitudo styli, eiusque locus in puncto, vbi linea styli lineam æquinoctialem intersecat, vt constat ex tertia figura propos. 37. superioris libri.

SI autem locus duntaxat gnomonis detur in puncto K, inquiremus omnia alia hac ratione. Descripto circa portionem lineæ indicis G ρ, (quæ semper ducitur ex loco gnomonis ad æquinoctialem lineam perpendicularis) inter lineam æquinoctialem, & centrum horologij posita semicirculo G I ρ, ducemus ex K, loco styli ad lineam indicis perpendicularem K I, quæ secet circulum in I Ita enim habebimus longitudinem styli I K vt in præcedentibus etiam horologijs ostendimus. Vnde reliqua omnia indagabimus, vt prius, quando dabatur longitudo styli, eiusq; locus

IDEM porro problema hoc facile est in sphæra recta, vt ex constructione horologiorum in dicta sphæra perspicuum est. Intelliget autem, horologium aliquod pro sphæra recta esse constructum, cum horizontalis linea in ea sit horam 6 a mer. vel med. noc. Quod si horizontalis linea non adsit, sint autem lineæ horariæ parallelæ erit propositum horologium in sphæra recta horizontale. Quamobrem, dato horologio, vna cum stylo, eiusque loco; ad quam poli altitudinem fabricatum sit, &c. inuestigauimus. Quod faciendum erat.

PROBLE-

PROBLEMA 14. PROPOS. 14.

HOROLOGIVM quodcunq; descriptum ad maiorem, minoremue formam, pro data magnitudine stili, reducere.

PROPONATVR doctrinæ causa horologium Babylonicum declinans ab Horizonte, quod propos. 22. superioris libri descripsimus, cuiusque stylus est A B, augendum vel diminuendum secundum proportionem stili cuiusuis dati C D, ita vt, quam proportionem habet stylus A B, ad stylum C D, eandem habeant omnia lineamenta, atque vmbræ à stylo A B, cadentes ad lineamenta respondentia, ac vmbras à stylo C D, projectas: permutandoq; vt se habet stylus A B, ad lineamenta, & vmbras sui horologij, ita se habeat stylus C D, ad respondentia lineamenta, atq; vmbras in horologio, quod fabricandum est.

Quo pacto horologium propositum ad maiorem minoremue formã reducatur, pro data magnitudine stili.

PRIMVM omnium ducantur seorsum in plano quopiam duæ rectæ E F, E G, facientes in E, angulum quemcunque, & ipsi E F, parallela vtcunque agatur H I: In E F, autem sumatur recta E K, stylo A B & in E G, recta E L, stylo C D, æqualis iungaturq; recta K L, secans H I, in M; ac postremo per E, ipsi K L parallela agatur E I I secans I H, in H. Ita enim parata erit figura, per quam horologium propositum sine magno labore ad maiorem minoremue figuram redigetur.

DEINDE in proposito horologio per A, locum stili ducantur duæ rectæ occultæ A P, A a, sese ad rectos angulos in A, secantes, quarum altera in horologus ad Horizontem rectis eadem sit, quæ linea horizontalis per locum stili ducta, & altera ad Horizontem perpendicularis In horologus autem inclinatis vna sit horizontali lineæ æquidistans, & altera idcirco communis sectio plani horologij, & Verticalis circuli inclinationem ipsius ad Horizontem metientis, alterius ratione in muro, vel in plano aliquo, in quo horologium amplificandum est, aut diminuendum, eligatur C, locus stili C D, & per C, duæ quoque rectæ occultæ ducantur sese ad angulos rectos secantes in C, quarum vna respondeat horizontali lineæ propositi horologij, vel certe ei, quæ lineæ horizontali parallela est, altera vero alteri: hoc est, si horologium propositum rectum est ad Horizontem, & offeratur murus, seu planum aliquod stabile, ac firmum, in quo horologium est delineandum maius, aut minus vna ex dictis lineis per per locum stili C ducta Horizonti æquidistet, itaq; horizontalis linea, altera vero ad Horizontem sit perpendicularis: at vero, si horologium oblatum non est rectum ad Horizontem, vna dictarum linearum in muro, vel plano firmo, ac stabili æquidistet quidem Horizonti, sed altera sit sectio communis ipsius, & Verticalis circuli, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur Harum autem linearum in horologijs horizontalibus, vbi linea horizontalis duci non potest, vna fit linea meridiana, & altera lineæ æquinoctiali æquidistans. Descripto quoq; ex A, circulo P O, cuiusq; magnitudinis, ei æqualis Q R, ex centro C, describatur.

QVIBVS confectis ita amplificationem diminutionemue horologii absoluemus Ex centro A, per N, punctum horæ 6. ab ortu, in tropico ♋, verbi gratia, ducatur recta occulta A N, secans circumferentiam circuli in O, & arcui P O, sumatur æqualis arcus Q R, in altero circulo, ducaturque recta C R Sumptis deinde in E F, H I, rectis E S, H T, ipsi A N, æqualibus, iungatur recta S T, secans E G, in V, & ex C R, rectæ E V, æqualis abscindatur C X Dico, Sole existente in principio ♋, & in circulo horæ 6. ab ortu, vmbram stili C D, cadere in punctum X, quemadmodum eodem illo tempore vmbra stili A B, in punctum N, cadit. Si enim circulus maximus, cui horologium vtrumque æquidistat, concipiatur esse Horizon aliquis, ita vt tam stylus A B, quam C D, sit axis ipsius, per quem omnes ipsius Verticales circuli ducuntur, vt in horologio horizontali contingit; erit recta A N, communis sectio plani horologii, & circuli illius Verticalis respectu dicti Horizontis, qui tunc per centrum Solis ducitur, atque ideo eadem A N, longitudo erit vmbræ in prædicta hora 6 ab ortu. Quoniam autem illi Verticales eandem positionem habent in omnibus planis parallelis, ita vt [a] cum recta C Q, quæ rectæ A P, respondet, æqualem faciat angulum angulo N A P sit vt cum angulus R C Q, æqualis sit angulo O A P, propterea quod & arcus Q R, arcui P O æqualis est, recta C R sit quoque communis sectio dicti Verticalis circuli, & plani horologium, in quo stylus C D. Quare vmbra stili C D, tunc temporis in rectam C R, cadet. Quia vero rectæ E S, H T æquales inter se sunt, (vtraque enim sumpta est æqualis rectæ A N,) & parallelæ, [b] erunt quoque E H, S T, [c] æquales, & parallelæ. Cum ergo & K L ipsi E H, sit, ex constructione, parallela, [c] erunt & K L, S T, inter se parallelæ. [d] Igitur erit, vt E K, hoc est, vt A B, stylus ad E S, hoc est, ad A N, vmbram, ita E L, hoc est, ita C D, stylus, ad E V, hoc est, ad C X Quocirca cum omnes styli in eodem plano, vel in planis parallelis proportionales sint suis vmbris, propterea quod eandem proportionem habet quicunque stylus ad suam vmbram, quam sinus altitudinis Solis supra illud planum, in quo vmbra excipitur, ad sinum complementi eiusdem altitudinis, vt in sequenti libro demonstrabimus; erit C X, longitudo vmbræ in prædicta hora 6. ab ortu a stylo C D, projectæ. Simili modo, si ex centro A, per Y, punctum horæ 6 ab ortu in tropico ♑, ducatur recta occulta A Y, secans circulum in Z, & arcui a Z, sumatur in alio circulo æqualis arcus b d, ducaturque recta C d, ostendemus tunc temporis, Sole existente in principio ♑, vmbram stili C D, cadere in rectam C D. Et si rectæ A Y, sumantur æquales E F, H I, iungaturq; recta H I, secans L G, in G; ac postremo rectæ E G, æqualis abscindatur C e, probabimus, vt prius, vmbram stili C D, cadere in punctum e. Quapropter recta e X, connectens horam 6. in tropico ♋ cum hora 6. in tropico ♑, erit linea hor. 6. ab ortu.

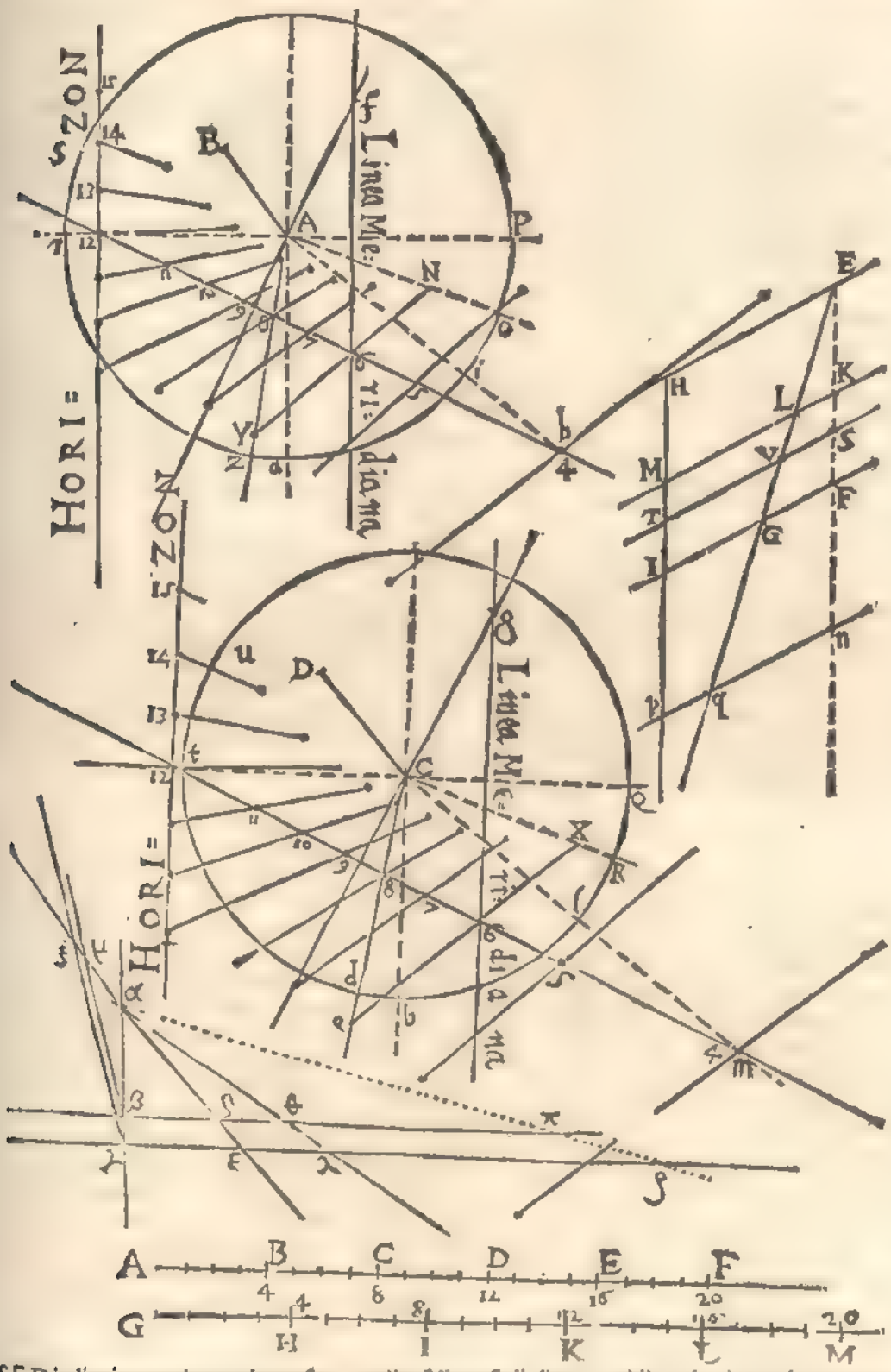
[a] 27. tertij.
[b] 33. primi
[c] 30. primi
[d] 2. vel 4. sexti.

Loco rectarum ex A, & C, egredientiũ vsurpari potest regula, &c.

QVOD si non velimus tot rectas lineas ex A, & C, educere, poterimus loco illarum applicare regulam aliquam ad centrum A, & ad punctum, quod transferre cupimus: quo facto punctum in circulo à regula abscissa notabimus. Deinde eandem regulam apponemus puncto C, ita vt auferat ex circulo arcum æqualem illi, quem prius in alio circulo abscidit, & in latere regulæ vmbræ longitudinem signabimus, in primendo punctum in horologij plano, &c.

NON alia ratione in horologium stili C D, transferemus omnia puncta horologii propositi, si per ea rectas ducamus ex centro A, eorumque distantias ex A, transferamus in rectas E F, H I, &c. Vt si transferre velimus punctum h, vbi æquinoctialis linea horam 4 ab ortu diuidit, ducemus rectam A h, quæ secet circulum in l, & sumpto arcu Q l, arcui P i, æquali, ducemus rectam C l. Deinde sumptis rectis E n, H p, rectæ A h, æqualibus, ductaque recta n p, secante E G, in q, abscindemus rectæ E q, æqualem C m; cadetque vmbra stili C D, hora 4.

hora 4. ab ortu in punctum m, Sole in Æquatore existente, quemadmodum eodem tempore vmbra gnomonis A B, in punctum h, cadit. Et sic de cæteris.



SED in lineis, quæ interminatæ sunt, qualis est linea styli, linea meridiana, horizontalis, & æquinoctialis, satis est, vt vnum pro qualibet puncto inueniamus in horologio futuro, secundum doctrinam iam traditam. Si enim per illud punctum ducatur recta faciens cum alia quapiam linea iam ducta angulum æqualem ei, quem eadem linea in proposito horologio cum respondente linea constituit, descripta erit linea illa, cuius punctum inuentum est. Vt quoniam linea styli transire debet per locum styli C, si per C, ducatur recta C g, faciens cum CQ, vel cum Cb, angulum æqualem ei quem linea styli A f, cum respondente recta AP. vel A a, confecit, descripta erit linea styli. Rursus inuento puncto g, per quod meridiana linea ducenda est, quod respondeat puncto f, & per g, emittatur recta faciens cum linea styli angulum æqualem angulo, quem in t, linea meridiana cum linea styli constituit, descripta quoque erit linea meridiana. Ita etiam quia in dato exemplo recta A P, ad partes A, producta secat lineam horizontalem ad angulos rectos; si in C Q, recta ad partes C, producta inueniamus, punctum, per quod horizontalis linea ducenda est, & per illud perpendicularem ad CQ, excitemus, habebimus lineam horizontalē. Postremo inuento puncto in linea styli horologij futuri, vel in linea meridiana vel in horizontali per quæ æquinoctialis linea est traijcienda, si per illud rectam educamus faciente cū linea styli, vel meridiana, vel horizontali angulum æqualē illi angulo, quē linea æquinoctialis in horologio proposito facit cum respondente linea styli, vel meridiana, vel horizontali, ducta quoque erit æquinoctialis linea in horologio futuro. Secabunt autem se mutuo linea meridiana, & æquinoctialis, si non errauimus, in hora 6. ab ortu,

De lineis inter minandis quid agendum.

ab ortu & 18. ab occasu, & 6. inæquali. Item linea æquinoctialis, & horizontalis sese intersecabunt in hora 12. ab ortu, vel occasu, & 6 à meridie, vel media nocte, nec non linea styli lineam æquinoctialem semper ad angulos rectos diuidet. Quæ omnia ex demonstratis in descriptione horologiorum constant, & vtilia sunt, si diligenter aduertantur, vt recte in horologio huiusmodi lineæ describi possint.

Alia inuentio longitudinũ vmbrarũ pro data stylo.

POSSVMVS quoque alio modo inuestigare longitudines vmbrarum, quæ ad stylum CD, easdem habeant proportiones, quas vmbræ in horologio proposito ad stylum AB, habent. In recta enim quacunq; $\alpha\beta\gamma$, sit $\alpha\beta$, stylo AB, & $\alpha\gamma$ stylo CD, æqualis, & per $\beta\gamma$, ducantur, vtcunque duæ lineæ parallelæ inter se $\beta\theta$ $\gamma\lambda$. Deinde beneficio circini transferatur recta A N, longitudo scilicet vmbræ in hora 6 ab ortu in tropico ♋, ex α, in parallelam $\beta\theta$, quæ per terminum styli propositi ducitur, vsque ad punctum δ iungaturque recta $\alpha\delta$, secans alteram parallelam in ε. Dico rectam $\alpha\varepsilon$, beneficio circini translatam ex C, in lineam vmbræ C R, vsque ad X, exhibere nobis X, punctum horæ 6. ab ortu in tropico ♋. Nam quoniam ex coroll. propos. 4. lib. 6. Euclid. triangula $\alpha\beta\delta$ $\alpha\gamma\varepsilon$, similia sunt, [a] erit vt $\alpha\beta$, stylo A B, æqualis ad $\alpha\delta$, vmbræ A N, æqualem, ita $\alpha\gamma$, stylo CD, æqualis ad $\alpha\varepsilon$, vmbræ C X, æqualem. Eadem ratione, si sumamus $\alpha\theta$, æqualem vmbræ A Y, iungamusque rectam $\alpha\theta$, quæ parallelam $\gamma\lambda$, secet in λ & rectæ $\alpha\lambda$, æqualem auferamus C e, habebimus punctum e, horæ 6. ab ortu in tropico ♑, & sic de cæteris. Verum prior via commodior videtur: quoniam in hac posteriori vmbræ longiores nimis oblique parallelas $\beta\theta$, $\gamma\lambda$, secant, vt patet in recta $\alpha\varpi\varrho$; In priori autem parallelæ E H, k M, S T, &c. eodem semper modo rectam E G, in qua vmbrarum longitudines terminantur, diuidunt. Rursus in posteriori, quando vmbræ sunt breuiores, vt fit in horis prope stylum in viciniori tropico, necesse est ducere alias duas parallelas $\beta\mu$ $\gamma\xi$ quæ tam prope accedant ad punctum α vt breues illæ vmbræ in parallelam $\beta\mu$, transferri possint. Ita vides vmbram horæ 7. ab ortu in tropico ♋, translatam esse vsque ad μ, rectam autem $\alpha\xi$, esse longitudinem vmbræ eiusdem horæ in futuro horologio. Hac autem cautione in priori via non indigemus, vt perspicuum est.

[a] 4. sexti.

Longitudines vmbrarum aliter inuestigantur.

VERVM posterior hæc via commodius instituetur, si longitudines vmbrarum horologij propositi transferantur in rectam $\beta\theta$ non ex puncto α sed ex puncto β. Ita enim opus non erit ducere alias duas parallelas propinquiores. Sed tunc in futurum horologium transferendæ sunt vmbræ acceptæ non ex puncto α, sed ex puncto γ in recta $\gamma\lambda$. Vt si vmbra translata esset recta $\beta\delta$, transferenda foret vmbra $\gamma\varepsilon$: quia ob triangulorum similitudinem, [b] eadem proportio est styli $\alpha\beta$, ad vmbram suam $\beta\delta$, quæ styli $\alpha\gamma$, ad rectam $\gamma\varepsilon$, &c.

[b] 4. sexti.

QVAMVIS autem propositum horologium in maiorem formam redegimus in nostro exemplo, eisdem tamen viis idem ad minorem reducemus, si ex EG, vel ex $\alpha\beta$, abscindamus rectam minori proposito stylo æqualem. Itaq; horologium quodcunq; descriptum ad maiorem, minoremue formam, pro data magnitudine styli reduximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Qua via aliter augendũ, vel minuendũ sit datum horologiũ.

FORTASSIS idem hoc problema absoluemus facilius hoc modo. In recta linea quacunque sumantur quotcunq; rectæ A B, B C, C D, D E, E F, stylo A B, propositi horologij æquales, ita tamen, vt tota linea ex illis rectis composita minor non sit longissima vmbra ex stylo AB, cadente; Et in alia quapiam recta linea totidem rectæ accipiantur G H, H I, I K, K L, L M, stylo CD, futuri horologij, siue maior ut fuerit stylo A B, siue minor, æquales Deinde diuisis singulis partibus prioris lineæ in quotcunque partes æquales, (hortarer ergo, vt primum singulæ diuidantur bifariam, deinde singulæ particulæ rursus bifariam, & sic deinceps, quo ad commode fieri poterit, quo enim plures extiterint partes, eo accuratius futurum horologium describetur; quæ quidem diuisio omnium facillima est) secentur singulæ partes lineæ posterioru in totidem, ascripto numero, vt in præcedenti figura apparet. Iam vero si ex A, loco styli horologij propositi per omnia puncta horologij, quæ transferenda sunt, ducantur rectæ lineæ, eisque similes ex C loco styli futuri horologij beneficio circuli ex C; descripti emittantur, atque interualla omnium punctorum ex A, accepta transferantur in rectam A F, quibus similia interualla in recta G M, accepta transferantur in rectas ex C, emissas, respondentesque rectis ex A. emissis, translata erunt omnia puncta propositi horologij in horologium futurum. Vnde si respondentia puncta rectis lineis connectantur, descriptum erit horologium pro stylo CD. Exempli gratia. Interuallum A N, complectitur in recta A F, partes 5. & paulo amplius, quam tertiam partem vnius. Igitur si in recta G M sumantur quoq; partes 5. & paulo amplius, quam tertia pars vnius, transferanturque in rectam C R, quæ rectæ AO, respondet, propter æquales arcus P O, Q R, inuenietur punctum X, respondens puncto N quia quam proportionem habet recta AB, stylo horologij propositi æqualis ad partes $5\frac{1}{3}$ eandem habet recta G H, stylo futuri horologij æqualis ad partes $5\frac{1}{3}$. Eodem modo interuallum A Y, continet in recta A F, partes $7\frac{1}{3}$ sigitur in recta G M, sumantur totidem partes, & referantur in rectam C d, rectæ A Z, respondentem, reperietur punctum e, respondens puncto I. Recta ergo connexa X e, respondebit rectæ N Y. Ita quoque, quoniam interuallum inter A, & horam 14. ab ortu in tropico ♋, comprehendit partes 3. præcise in linea A F, si totidem partes rectæ G M, transferantur ex C, in lineam vmbræ respondentem lineæ vmbræ ex A, eductæ, habebitur punctum horæ 14. ab ortu in tropico ♋, horologij futuri, &c.

HIC etiam loco linearum ex A, & C. emissarum vti poterimus regula aliqua vt supra diximus.

Absoluitur problema alio modo.

CVM Daniele autem Barbaro in fine suæ Perspectiuæ, quam Italico sermone conscripsit, eandem hanc rationem ita instituemus. Fiant duæ regulæ planæ, quæ habeant partes omnino æquales partibus rectarum A F, G M, & in extremitatibus subtilissimos clauiculos affixos, ita vt circa ipsos in punctis A, & G, constitutos regulæ ipsæ possint libere circumduci, resecenturq; partes superfluæ, ita vt reliquæ sint extremæ lineæ rectæ ex clauiculis, tanquam centris, prodeuntes, instar lineæ fiduciæ, vt vocant, in Astrolabio. Post hæc diuiso circulo ex A, descripto in quotcunq; partes siue æquales, siue inæquales secetur in easdem partes circulus ex C, descriptus. Itaque posita regula priore, quæ diuisiones rectæ A F, continet, in centro A & circumducta libere, donec eius linea fiduciæ per propositum punctum horologij transeat, notabimus in circumferentia circuli partem a linea fiduciæ abscissam, & partem, quam punctum propositum in eadem linea fiduciæ monstrat. Nam si regulam posteriorem collocemus in centro C, circumducamusque, donec eius linea fiduciæ abscindat ex circumferentia circuli eandem partem, signabimus in plano punctum, quod parti prædictæ in linea fiduciæ respondet. Hoc enim erit punctum, quod quæritur Exempli causa. Prior regula in centro A, constituta, & ad punctum horæ 14 ab ortu, in tropico ♋, admota secat circulum in f, punctum autem dictæ horæ cadit in eius partem quintam: sigitur posterior regula in centro C, statuatur, moueaturq;

donec

donec eius linea fiducia abscindat ex circulo arcum t u, arcui r s, æqualem, notabimus in plano punctum, quod terminat partem ipsius quintam pro hora 14. ab ortu in tropico ♋, &c.

QVOD si stylus AB, horologij propositi ad stylum CD, datum proportionem habeat multiplicem, vel submultiplicem, quod non raro vsu venire solet, quando horologium pro muro aliquo fabricatum in ipsum murum sub maiori forma est transferendũ, (descripto enim horologio, licebit nobis stylum eligere, qui prioris sit vel duplus, triplus, decuplus, vel vigeciplus, &c. prout horologij describendi magnitudo exiget) expeditissime maius, aut minus horologium construemus, si omnia interualla horologij propositi in eadem proportione multiplici, submultiplicive, quã stylus ad stylum habet, accipiamus. Vt si v. g. propositum horologium decies sit maius conficiendum, ita vt stylus ad stylum, & singula interualla ad singula interualla proportionem habeant decuplam, transferemus interuallum A N, decies in rectam C R, quæ rectæ A O, respondet, ita vt recta C X, decupla sit rectæ A N, &c. Vnde si recte descriptum est horologium, necesse est, vt singula interualla horologij, in quo stylus decies maior est stylo horologij propositi, qualia sunt interualla horaria in linea æquinoctiali, & horizontali, nec non segmenta linearum horariarum inter lineam æquinoctialem, & tropicos ♋, & ♑, &c. singulorum interuallorum respondentium sint decupla. Quocirca vt accurate, quoad eius fieri potest, horologium eiusmodi describatur, ducendæ erunt prius linea styli, æquinoctialis, & horizontalis: deinde singula interualla lineæ æquinoctialis inter lineã styli, & lineas horarias propositi horologij decuplanda in futuro horologio, vel multiplicanda secundũ proportionẽ styli, minuendaue in æquinoctiali linea, à styli linea initio facto; idemq; faciendũ de interuallis in linea horizontali inter lineam æquinoctialem, & lineas horarias. Nam si lineæ horariæ puncta horarum respondentia, quæ in tropicis inuenta sunt, connectentes, per puncta illo modo inuenta in linea æquinoctiali, vel horizontali transierint, accuratissime delineatum erit horologium. Quod si vsum fuerit expedire duci poterit in dato horologio linea vtcunque vel æquinoctiali lineæ, vel horizontali æquidistans, vel ad horizontalem lineam perpendicularis, quæ commode lineas horarias secet: Deinde in futuro horologio alia duci illi respondens secundum proportionem styli. Nam si omnia interualla prioris lineæ multiplicentur secundum datam proportionem in linea posteriori, inuenta erunt puncta, per quæ ducendæ sunt horariæ lineæ, &c.

Quãdo stylus dati horologij ad stylum horologij futuri proportionẽ habet multiplicẽ, vel submultiplice, quo pacto problema absoluatur facilius.

FINIS QVARTI LIBRI.

GNOMONICES LIBER QVINTVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

QVONIAM plerique, qui parum sunt exercitati in ducendis lineis perpendicularibus, & parallelis, quarum frequentissimus vsus est in horologiorum descriptionibus, quas superioribus libris tradidimus, difficultate rei perterriti diffidunt, se posse aliquando horologium aliquod sine errore delineare, quod putent, fieri non posse, vt in tot perpendicularibus lineis, parallelisque occultis ducendis, quæ ad rectam horologij descriptionem requiruntur, errorem aliquem non committant; visum est hoc libro viam, ac rationem præscribere, qua quiuis, qui vel mediocriter in tabula sinuum versatus sit, proprio Marte sibi tabulas quasdam possit supputare, ex quibus deinde horas cuiuscunque generis sine molestia vlla, laboreue in quocunque plano proposito describere queat, ad datam etiam styli magnitudinem quamcunque. Negare enim non possum, perdifficile esse, ne dicam, fieri omnino non posse, vt in tanta multitudine occultarum linearum perpendicularium, atque paralelarum in nullum errorem labatur quis, etiamsi ea in re diu, multumque sese exercuerit. Quod in descriptione horarum per tabulas, quas iam iam supputabimus, contingere tam facile non potest, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

PROBLEMA 1. PROPOS. 1.

ALTITVDINEM Solis supra quemcunque circulum maximum sphæræ pro singulis horis inuestigare.

QVA ratione altitudo Solis supra Horizontem ex data hora sit supputanda, abunde docuimus propos. 36 lib. 1. nunc eandem inquiremus supra quemcunque circulum maximum, qui ab Horizonte differat, hoc modo. Primum quæratur, per propos. 29. lib. 1. altitudo poli supra circulum propositum: Deinde ad hanc altitudinem altitudo Solis meridiana, eiusdemque depressio inueniatur, vt in scholio huius propos. docebimus, sumaturque dimidium rectæ compositæ ex sinu dictæ altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ. Postremo distantia Solis a Meridiano circulo proprio dati circuli maximi, hoc est, à circulo per polos mundi, & per polos circuli propositi ducto, instar Meridiani, inuestigetur. Quam ita inueniemus. In circulis, ad quorum plana Meridianus Horizontis rectus est, qualis est Verticalis circulus proprie dictus, circulus horæ 6. a meridie, vel media nocte cui horologium polare æquidistat, Æquator, & circulus ad Horizontem inclinatus, & ad Meridianum rectus, sumitur distantia à Meridiano, vt in Horizonte docuimus ad initium propos. 36 lib. 1. quia Meridianus Horizontis est etiam illorum circulorum Meridianus, vt patet. In aliis autem circulis explorandum prius erit per propos. 30. lib. 1. quanta sit inclinatio proprij Meridiani cuiusque illorum ad Meridianum Horizontis, & in quam partem proprius ille Meridianus vergat, hoc est, an in ortum, occasumve a Meridiano Horizontis recedat; quod quidem facile percipiemus ex situ poli circuli maximi propositi, vt in lib. 3. docuimus propos. 12. 13. & 37. Hac enim re perspecta difficile non erit, quantam distantiam à proprio Meridiano propositi circuli habeat Sol qualibet hora, cognoscere. Nam si Meridianus proprius circuli maximi propositi a Meridiano Horizontis in supero hemisphærio recedat in ortum, sumenda erit distantia Solis à meridie, vt ad initium propos. 36 lib. 1 scripsimus, ad quam si fuerit post meridiem, adijcienda erit inclinatio Meridianorum, vt distantia a proprio Meridiano circuli propositi habeatur; si vero ante meridiem fuerit, & distantia a meridie minor inclinatione Meridianorum, detrahenda erit distantia à meridie ex inclinatione Meridianorum: at si maior, ipsa inclinatio ex distantia à meridie auferenda erit, vt distantia a Meridiano proprio circuli propositi relinquatur. Quod si quando accidat, distantiam Solis à meridie ante meridiem æqualem esse inclinationi Meridianorum, constitutus erit Sol in ipso Meridiano circuli propositi. Si autem Meridianus propositi circuli in eodem hemisphærio superno recedat a Meridiano Horizontis in occasum, contrario prorsus modo agendum erit. Nam distantia Solis à meridie, si fuerit ante meridiem, addenda

Distantia Solis à Meridiano proprio cuiusque, circuli maximi qua arte exploretur.

erit

erit inclinationi Meridianorum, vt distantia à meridiano circuli propositi habeatur; si vero post meridiem data fuerit hora, & eius distantia à meridie minor inclinatione Meridianorum auferenda erit distantia à meridie inuenta ex inclinatione Meridianorum; at si maior, inclinatio ipsa ex distantia à meridie subtrahenda, vt reliqua sit distantia Solis à Meridiano circuli propositi. At vero si Meridianus proprius circuli propositi à Meridiano Horizontis infra Horizontem recedat in ortum, vt contingit in facie bus circulorum, quas Sol illuminaret media nocte, si à terra non impediretur, (quales sunt facies inferiorum circulorum positionum, & boreales circulorum Verticalium in regionibus, quarum vertex capitis citra tropicum ♋, constituitur &c.) accipienda erit distantia Solis à media nocte; ad quam, si fuerit ante mediam noctem, adijcienda erit inclinatio Meridianorum: Si vero post mediam noctem, & distantia inuenta à media nocte minor fuerit inclinatione Meridianorum, detrahenda erit ipsamet distantia ab inclinatione; si autem maior, auferenda erit inclinatio ipsa ex distantia à media nocte, vt habeatur distantia Solis à Meridiano proprio circuli propositi infra Horizontem. Si autem Meridianus circuli propositi à Meridiano Horizontis in hemisphærio infero recedat in occasum, contrarium omnino faciendum erit. Quod vt planius fiat, apponemus exempla in Meridiano Horizontis, ac nonnullis aliis circulis, quibus horologia in lib. 3. descripta æquidistant, & ad quos Meridianus Horizontis rectus non est.

IN Meridiano igitur circulo, quoniam circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte est instar Meridiani ipsius, receditque ab eodem grad. 90. tam in ortum, quam in occasum, supputandæ erunt omnes distantiæ Solis à sexta hora à media nocte, vel à meridie; adeo vt hora 9. post mediam noctem distet Sol à proprio Meridiano orientali ipsius circuli Meridiani, id est, ab hora 6. à media nocte hor 3. hoc est, grad. 45. at vero hora quinta post mediam noctem distet per horam 1 sine grad. 15. Sic etiam hora 2. post meridiem distabit Sol à proprio Meridiano occidentali ipsius circuli Meridiani, hoc est, ab hora 6. à meridie horis quatuor, seu grad. 60. At vero hora $6\frac{1}{2}$. à meridie distabit ab eodem proprio Meridiano hor. $\frac{1}{2}$ vel grad. 7. min. 30. In facie enim circuli Meridiani orientali supputandæ sunt dictæ distantiæ ab hora 6. à media nocte. In facie vero occidentali ab hora 6. à meridie.

Distantia Solis à Meridiano pro proprio Meridiani Horizontis, hoc est, à circulo hora 6. à mer. vel med. noc.

DEINDE in Verticali circulo, qui à meridie in ortum declinat grad. 30. cui horologium æquidistans delineauimus propos. 1. lib. 3. quoniam eius Meridianus à Meridiano Horizontis recedit in ortum grad. 40. min. 48. ferme, vt ibidem diximus, si ad horam 2. à meridie, hoc est, ad grad. 30. quibus Sol à Meridiano Horizontis abest pomeridiano tempore, adijciamus grad. 40. min 48. efficiemus grad. 70. min. 48. pro distantia Solis à Meridiano dicti Verticalis illo tempore. Si autem tempore horæ $10\frac{1}{2}$. post mediam noctem distantiam Solis à Meridiano Horizontis, id est, grad. 22. min. 30. detrahamus ex grad 40. min. 48. remanebunt grad. 18. min. 18. pro distantia Solis à Meridiano eiusdem Verticalis illo tempore. Denique si tempore horæ 7. post mediam noctem ex distantia Solis, quam à meridie habet, nempe ex grad. 105. deducamus grad. 40. min. 48 relinquentur pro distantia Solis à Meridiano eiusdem Verticalis illo tempore gr. 64. m. 12. Verum in facie eiusdem Verticalis boreali, quoniam Sol in meridie eam non illuminat, sed media nocte illam illustraret, si terra non impediret eius radios, inueniemus distantiam Solis à Meridiano proprio dictæ facici horæ 8. post meridiem hoc modo. Distantia tunc Solis à media nocte continet horas 4. hoc est, grad. 60. quæ quidem ante mediam noctem est. Et quia Meridianus proprius infra Horizontem recedit à Meridiano Horizontis occasum versus grad. 40. minut. 48. estque distantia inuenta maior hac inclinatione, auferenda erit inclinatio ex dicta distantia, vt relinquantur grad. 19. min 12. pro distantia Solis à proprio Meridiano dicti Verticalis in facie boreali.

Distantia Solis à Meridiano pro prio circuli Verticalis, qui à meridie in ortũ declinat gr 30.

RVRSVS in circulo positionis declinante ab Horizonte gradus 30. cuius facies superior ad occasum spectat, cui horologium æquidistans propos. 13 lib 3. descripsimus, quia eius Meridianus à Meridiano Horizontis in occasum recedit grad. 37 min. 50. si ad horam 7. post mediam noctem, hoc est, ad gr 105. quibus Sol à Meridiano Horizontis abest tempore antemeridiano, addamus grad. 37. min. 50. conficiemus grad. 142. min. 50. pro distantia Solis à Meridiano dicti circuli positionis. Si vero tempore horæ 17. ab occasu, Sole existente in principio ♋, (cum meridies sit hora 16. min. 28. ab occasu, ad latitudinem grad. 42.) auferamus ex grad. 37. minut. 50. distantiam Solis à meridie, nempe grad. 8 reliqua erit distantia Solis à Meridiano dicti circuli positionis grad. 29. min 50 Si denique tempore horæ 7 à meridie ex distantia Solis, quam à Meridiano Horizontis habet, hoc est, ex grad. 105. subtrahantur grad. 37. min. 50. relinquetur distantia Solis à Meridiano eiusdem circuli positionis grad. 67. min 10.

Distantia Solis à Meridiano pro prio circuli positionu, quæ ab Horizonte declinat gr. 30 faciesq; eius superior in occasum spectat.

AD hæc in circulo maximo, qui à septentrione in ortum declinat grad. 60. & ad Horizontem inclinatus est grad. 80. cui æquidistat horologium quintum propos. 37. lib 3. descriptum, quia Meridianus ipsius à Meridiano Horizontis distat versus ortum grad. 57. min. 46. vt ibidem diximus, inueniemus distantias Solis singulis horis à dicto Meridiano propositi circuli maximi, quemadmodum in præcedentibus, &c.

Distantia Solis à Meridiano pro prio circuli maximi, qui à borea in ortũ declinat grad. 60 inclinatusq; est ad Horizontẽ gr. 80.

IAM vero his ita inuentis, si fiat, vt sinus totus ad sinum versum distantiæ Solis à Meridiano proprio circuli propositi, ita medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, reperietur differentia inter sinum altitudinis Solis supra propositum circulum tempore obseruationis, & sinum altitudinis meridianæ. Ablata igitur hac differentia ex sinu altitudinis meridianæ, notus relinquetur sinus altitudinis Solis quæsitæ.

Altitudo Solis supra quemcunq; circulũ maximũ sphæræ ad dtã horam quo modo supputetur.

QVOD si quando differentia hæc inuenta fuerit maior sinu altitudinis meridianæ, non continebitur hora illa, cuius distantiæ à Meridiano sinum versum accepimus, supra faciem circuli propositam, sed cadet in alteram faciem. Vnde si tunc è contrario sinum altitudinis meridianæ ex differentia inuenta auferamus, relinquetur sinus altitudinis Solis supra faciem oppositam dati circuli maximi, ad illam horam. Exempli gratia; Inuenienda sit altitudo Solis supra faciem australem Verticalis circuli ad latitudinem 42. pro hora 5. à meridie. Quoniam polus antarcticus supra illam faciem eleuatur gra 48. erit complementum huius altitudinis gra. 42 è quibus si deducatur maxima declinatio Solis gr. 23. m. 30. remanebit altitudo meridiana principij ♋, supra dictam faciem gra. 18. min. 30. vt ex sequenti scholio erit manifestum, cuius sinus est 31730. sinus autem depressionis meridianæ gr. 65. min. 30. est 90996. Et medietas aggregati ex dictis sinibus 61363. Itaque si fiat, vt 100000.

Quando differentia inter sinum altitudinis Solis, & sinum altitudinis meridianæ maior est sinu altitudinis meridianæ, non cadit hora illa, pro qua altitudo inuestigatur, in faciem circuli propositam, sed in alteram faciem.

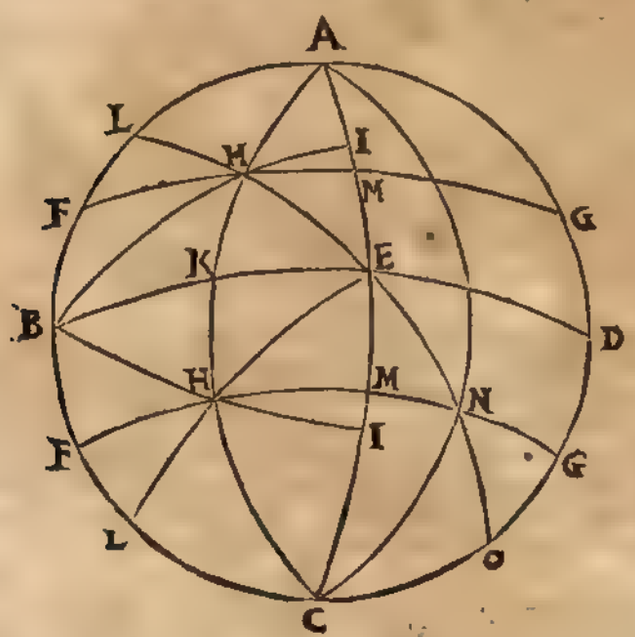
ſinus totus ad 74119. ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie, ita 61363. medietas prædicta ad aliud, inuenietur hic fere numerus 45481. à quo, quoniam maior eſt, ſi detrahatur ſinus altitudinis meridianæ 31730. reliquus erit ſinus altitudinis Solis ſupra faciẽ Verticalis circuli borealẽ hor. 5. à meridie, vel 7 à med. noc. paralleli 65, 137-51. cui reſpondent grad. 7. min. 54. pro altitudine Solis quæſita. Rurſus eadem altitudo quæratur ad horam 11. à meridie. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 196592. ſinum verſum diſtantiæ Solis à meridie, ita 61363. medietas prædicta ad aliud, inuenieturque hic numerus 120634. à quo ſi dematur ſinus altitudinis meridianæ 31730. relinquetur pro ſinu altitudinis Solis ſupra eandem faciem oppoſitam, nempe borealem Verticalis circuli, hic rere numerus 88904. cui debentur grad. 62 min. 45. pro altitudine Solis quæſita. Itaque ſi diſtantiæ Solis à Meridiano cuiuſque circuli maximi propoſiti ſupra Horizontem, vel infra accipiantur in ſingulis horis, inuenientur altitudines Solis ſupra vtramque eius faciem. Nam cum differentia inuenta detrahitur à ſinu altitudinis meridianæ paralleli 65, altitudines inuentæ erunt ſupra faciem, ſupra quam accepta eſt altitudo meridiana, & depreſſio: cum vero viciſſim ſinus altitudinis meridianæ à dicta inuenta differentia ſubducitur, ſupra faciem oppoſitam, vt diximus. Ego eligerem ſemper diſtantias Solis a Meridiano ſupra Horizontem, conſiderando diligenter, ſupra quam faciem plani cadat radius Solis in Meridiano propoſiti circuli ſupra Horizontem, & in eo parallelo exiſtentis, cuius horarum altitudines indagantur; nec non vter polorum ſupra eandem faciem ſit elcuatus, vt oblati paralleli altitudo meridiana poſſit inueniri, vt mox in ſequenti ſcholio docebimus.

DEMONSTRATIO huius rationis inueniendæ altitudinis Solis petatur ex propoſ. 36. libri 1. Eadem enim ratio hic eſt, quæ in Horizonte, cum quilibet circulus maximus vices gerat Horizontis in aliqua regione. Quod vero attinet ad altitudinem Solis ſupra faciem circuli oppoſitam, concipiatur in ſecundo circulo primæ figuræ propoſ. 36. lib. 1 recta T R, eſſe communis ſectio Meridiani, & circuli maximi ſupra quem altitudo Solis inueſtigatur, ita vt K T, ſit ſinus altitudinis meridianæ. Si igitur Sol ponatur in S, vltra dictum circulum, ita vt illuſtret oppoſitam faciem verſus alterum polum G, inuenietur recta K N, ex dicta ſupputatione maior, quam K T, ſinus altitudinis meridianæ. Vnde ablato ſinu altitudinis meridianæ K T, ex inuenta recta K N, remanebit N T, ſinus altitudinis Solis ſupra faciem oppoſitam circuli propoſiti.

VTIMVR autem in altitudine Solis perueſtiganda ſolo illo modo, quem vltimo loco propoſuimus propoſ. 36. lib. 1. ante triangula ſphærica, quia clariſſimus inter omnes, & apertiſſimus eſt, atque ad omnes parallelos ad quamcunque latitudinem poli ſupra circulum maximum propoſitum pertinet, vt ibidem monuimus. Vide tamen ea, quæ ad finem ſcholij propoſ. 36. lib. 1. ſcripſimus, quando parallelus vel tangit circulum maximum propoſitum, vel totus ſupra eum extat, tanquam ſupra Horizontem. Nullius autem negotij erit reliquos modos, quos in dicta propoſ. præſcripſimus, huc accommodare, ſi viſum fuerit.

Altitudo Solis ſupra Meridianũ Horizõtis tam recti, quam obliqui, quæ ratione inquiratur.

ALTITVDINEM quoque Solis ſupra Meridianum Horizontem tam recti, quam obliqui, quam metitur circulus maximus per polos Meridiani, hoc eſt, per communes ſectiones Æquatoris, & circuli hor. 6. à meridie, vel media nocte, vel Horizontis, ac per centrum Solis ductus, ita explicabimus. Sit Horizon rectus, vel circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte ABCD; Meridianus ipſius A E C, parallelus Solis ſiue borealis, ſiue auſtralis F G, in quo exiſtat Sol in puncto H, per quod & polos A, C, circulus horarius, vel declinationis ducatur A H C, ſecans Æquatorem in K, ita vt E K, ſit diſtantia Solis à Meridiano. Ducatur quoque per B, polum Meridiani, & punctum H, circulus maximus B H I, ita vt H I, ſit arcus altitudinis Solis ſupra Meridianum A E C. Quoniam igitur in triangulo ſphærico rectangulo B H K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 19 lib. 4. Ioann. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus H K. declinationis ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus B H, hoc eſt, ita ſinus arcus H I, altitudinis Solis ſupra Meridianum, ad ſinum complementi arcus B K, id eſt, ad ſinum arcus E K, diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte. Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad ſinum altitudinis Solis ſupra Meridianum. Quod breuius ita demonſtrabimus. Quia in triangulo ſphærico A H I, vel C H I, angulus I, rectus eſt, erit per propoſ. 16. lib 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus totus anguli recti I, ad ſinum arcus A H, vel C H, complementi declinationis, ita ſinus anguli A, vel C, diſtantiæ Solis à Meridiano ad ſinum arcus H I, altitudinis Solis ſupra Meridianum. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad aliud, proueniet ſinus altitudinis Solis ſupra Meridianum. Exempli gratia, Sole poſſidente principium 65, vel 70, quærenda ſit altitudo ipſius ſupra Meridianum hora 5. vel 7. poſt meridiem, vel mediam noctem, ita vt diſtantia Solis à meridie, vel media nocte contineat horas quinq;, hoc eſt, gr. 75. Fiat vt 100000 ſinus totus ad 91706. ſinum complementi declinationis, ita 96592 ſinus diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte, ad aliud, inuenieturq; hic ſinus fere 88580. cuius arcus grad. 62. min. 21. dabit altitudinem Solis ſupra Meridianum quæſitam.



SOLE

SOLE Æquatorem percurrente, erit ipſa diſtantia Solis à meridie altitudo ipſius ſupra Meridianum, propterea quod Æquator per polos Meridiani ductus rectus eſt ad Meridianum, per propoſit. 15. lib. 1. Theodoſij.

RVRSVS hora 6. à meridie, vel media nocte erit complementum declinationis A F, vel C F, altitudo Solis ſupra eundem Meridianum; quia circulus horæ 6. à meridie vel media nocte rectus eſt ad Meridianum, ex eadem propoſ. 15. lib. 1. Theodoſij.

Altitudo Solis ſupra Horizontẽ rectũ, aut circulũ horæ 6 à mer. vel med. noc. qua ratione explo retur.

NON diſſimili ratione inueſtigabimus Solis altitudinem ſupra Horizontem rectum, ſeu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, quam metitur circulus maximus per polos Horizontis recti, ſiue circuli hor. 6. à meridie, vel media nocte, hoc eſt, per communes ſectiones Meridiani, & Æquatoris, ac per centrum Solis ductus, qualis eſt circulus E H L, ita vt altitudo Solis ſupra circulum horæ 6 ſit arcus H L, exiſtente Sole in puncto H. Quoniam enim in triangulo ſphærico E H K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus H K, declinationis ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus E H, hoc eſt, ſinus arcus H L, altitudinis Solis ſupra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. ad ſinum complementi arcus E K, diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte. Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad ſinum altitudinis Solis ſupra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. Quod breuius hoc modo oſtendemus. Quoniam in triangulo ſphærico A H L, vel C H L, angulus L, rectus eſt, erit per propoſ. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. libri 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus totus anguli recti L, ad ſinum arcus A H, vel C H, complementi declinationis, ita ſinus anguli A. vel C, complementi diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad ſinum arcus H L, altitudinis Solis ſupra Horizontem rectum, vel circulum hor. 6. Quocirca ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad aliud, proueniet ſinus altitudinis Solis ſupra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, vel Horizontem rectum.

SOLE Æquatorem percurrente, erit complementum diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte altitudo ipſius ſupra Horizontem rectum, ſiue circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte. quoniam Æquator, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii, ad dictum circulum rectus eſt, cum per eius polos ducatur.

Altitudo Solis ſupra quemcunq; circulum maximum per polos mundi ductum quo pacto reperiatur.

RVRSVS in meridie, vel media nocte, complementum declinationis A M, vel C M, dabit altitudinem Solis ſupra eundem circulum, quod & Meridianus ad ipſum rectus ſit.

DENIQVE ſupra circulum maximum per polos mundi ductum, qui ad Meridianum inclinatus ſit, cuiuſmodi eſt circulus maximus, cui tertium horologium propoſ. 37. lib. 3. deſcriptum æquidiſtat, eodem modo altitudinem Solis inquiremus; ſi quæramus diſtantias Solis à Meridiano proprio ipſius, vt ſupra docuimus, & loco diſtantiæ Solis à meridie, vel media nocte accipiamus diſtantiam eiuſdem à proprio Meridiano dicti circuli.

Satis eſt, ſi ſupra circulos maximos, qui per polos mundi ducuntur, inueſtigentur altitudines Solis, dum in ſignis borealibus, vel auſtralibus exiſtit.

SATIS autem eſt, ſi ſupputentur altitudines Solis ſupra circulos maximos per polos mundi ductos, dum in ſignis borealibus exiſtit, vel in auſtralibus. Nam in eiſdem horis æquales altitudines habet Sol ſupra Meridianum, ſeu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, Horizontemve rectum, vel etiam circulum quemcunque maximum per polos mundi tranſeuntem, dum eſt in oppoſitis parallelis. Quod ita demonſtrabimus. Quoniam in triangulis A H I, C H I, anguli ad I, recti ſunt. & anguli A, C, æquales, cum ſint anguli diſtantiarum Solis à Meridiano, habentque latera A H, C H, quæ rectis angulis ſubtenduntur, æqualia, cum ſint complementa declinationum æqualium, erunt per propoſ 21. lib. 1. Menelai ex traditione Franciſci Maurolyci, vel per propoſ. 21. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, & arcus H I, H I, altitudines Solis ſupra Meridianum metientes æquales. Eadem ratione quia in triangulis A H L, C H L, anguli ad L, recti ſunt, & anguli A, C æquales, cum ſint anguli complementorum diſtantiarum Solis à Meridiano, habentque latera A H C H, vt diximus, æqualia erunt per eandem propoſ. & arcus H L, H L, qui Solis altitudines ſupra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte metiuntur, æquales.

Eadem altitudinem habet Sol in quauis hora, ſupra Meridianũ Horizõtem, quã ſupra circulũ horæ 6. à mer. vel med. noc. in alia hora, quæ tantũ abeſt ab hoc circulo, quantũ illa à Meridiano diſtat.

PRÆTEREA Sol ſupra Meridianum qualibet hora habet altitudinem eandem, quam habet ſupra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte in alia hora, quæ tantum abeſt à circulo hora 6. quantum illa à Meridiano diſtat, cuiuſmodi ſunt v. g. hora 11. aut 1. à meridie, vel media nocte reſpectu Meridiani, & hora 5. vel 7. à meridie, vel media nocte reſpectu circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, quia vtraque à ſuo circulo diſtat per horam vnam, ſiue grad. 15. Quod ita confirmabimus Ponatur Sol in N, ita vt circulus declinationis C N A, contineat cum circulo horæ 6. angulum N C O, æqualem angulo H C I, h. e. diſtantia Solis in N, à circulo horæ 6. æqualis ſit diſtantiæ eiuſdem in H, à Meridiano. Quoniam igitur in triangulis C H I, C N O, anguli ad I, O, recti ſunt, & anguli H C I, N C O, æquales, habentque arcus C H, C N, æquales, vtpote complementa declinationis eiuſdem, erunt per eandem propoſ. 21 arcus altitudinum H I N O, æquales.

Altitudo Solis ſupra Æquatorẽ ſemper æqualis eſt declinationi eiuſdem.

ITAQVE ſi ſupputatæ ſint altitudines Solis ſupra Meridianum ad ſingulas horas à meridie, vel media nocte, accommodabuntur eædem altitudines ſupra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte ad ſingulas horas, quæ tantum diſtent à circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, quantum illæ à Meridiano abſunt. Vt binarum horarum in priore tabella hic appoſita altitudines ſupra Meridianum circulum, æquales ſunt binarum horarum in poſteriore tabella altitudinibus ſupra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, & contra. Id quod ex ſupputatione quoq; ipſa liquido conſtat.

6.7.8 9.10.11.12.	
6.5.4.3.2. 1. 12.	
12.1. 2. 3.4.5.6.	
12.11.10 9.8.7.6.	

SVPRA Æquatorem non eſt opus indagare altitudines Solis, quia Sole exiſtente in quouis parallelo, tota die Solis altitudo ſupra Æquatorem æqualis eſt declinationi ipſius paralleli, vt patet.

QVONIAM vero quilibet circulus maximus ad Horizontem, aut Meridianum inclinatus duplicem faciem habet, ſuperiorem alteram, & alteram inferiorem, vel vnam auſtralem, & alteram borealem; ſupputandæ *Pro quibus horis altitu-*

Altitudines Solis supra faciem vtriusuis cuiusq; circuli maximi inuestigandæ sint.

tandæ erunt altitudines Solis supra quamcunque illarum pro illis horis, quæ in portione cuiuslibet paralleli supra illam extante, instar arcus cuiusdam diurni, comprehenduntur. Nam in illis tantum Sol supra faciem dicti circuli eleuatur. Quo pacto autem cognoscere possimus horas in illa portione paralleli existentes, in subsequenti scholio aperiemus. Verum hoc ipsa quoque supputatio altitudinum declarabit. Nam si differentia inuenta inter sinum altitudinis meridianæ, & sinum altitudinis tempore obseruationis fuerit minor sinu altitudinis meridianæ, extabit hora altitudinis inuentæ in portione paralleli supra faciem circuli propositam; si autem maior, in reliqua portione supra faciem oppositam, vt paulo ante scripsimus. Altitudinem igitur Solis supra quemcunq; circulum maximum sphæræ pro singulis horis inuestigauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quo pacto cognoscatur, num polus arcticus, an antarcticus supra datū planū circuli maximi propositi eleuetur.

MERIDIANAM altitudinem Solis supra circulum maximum propositum in sphæra obliqua boreali hac arte indagabimus. Primum considerandum est, an polus arcticus supra planum circuli eleuetur, an vero antarcticus. quod hac ratione fiet. In circulis Verticalibus omnibus supra facies borealeis attollitur polus arcticus; supra facies vero australes antarcticus. In circulis autem positionum, quibus horologia ab Horizonte declinantia equidistant, supra facies superiores arcticus polus, supra inferiores antarcticus eleuatur. In aliis autem circulis ad Horizontem inclinatis, siue recti sint ad Meridianum, siue non, si quidem ad partes australes ad Horizontem fuerint inclinati, ita vt facies eorum superiores ad boream spectent, extollitur supra facies superiores arcticus polus, antarcticus vero supra inferiores: At vero si ad borealeis partes inclinati fuerint ad Horizontem, ita vt eorum facies superiores spectent in austrum, inuestigandus erit, ex coroll. propos. 28. lib. 1. arcus Meridiani Horizontu interiectus inter Horizontem, & inter Horizontem, & circulum propositum. Nam si hic arcus (qui necessario in huiusmodi planis supra Horizontem extat ex parte borea, vt in scholio 1. propos. 28. lib. 1. docuimus) minor fuerit altitudine poli supra Horizontem, exaltabitur polus arcticus supra faciem superiorem, supra inferiorem vero antarcticus: Si autem maior fuerit dictus arcus altitudine poli supra Horizontem, contrarium accidet; supra enim faciem inferiorem eleuabitur arcticus polus, & antarcticus supra superiorem: Si denique idem arcus deprehensus fuerit æqualis altitudini poli supra Horizontem, nulla erit altitudo poli supra circulum datum. Quæ omnia perspicua sunt ex sphæra materiali.

Altitudo Solis meridiana supra circulū maximum quemcunq; quo pacto indaganda sit.

QVONIAM vero per propos. 19. lib. 2. Theodosij portiones parallelorum Æquatoris, inter Æquatorem, & polum supra faciem circuli propositi conspicuum maiores sunt, quam semicirculi, reliquorum autem minores, efficitur, vt paralleli borealeis habeant maiores portiones supra faciem illam, supra quam polus arcticus eleuatur, reliqui vero minores, vt in Horizonte contingit. Contrarium fiet in ea facie, supra quam antarcticus polus attollitur. Itaq; ad eam faciem circuli supra quam polus arcticus est conspicuus, inuestigabimus altitudinem meridianam, & meridianam depressionem, ex complemento altitudinis poli supra datum circulum maximum, & declinatione paralleli, in quo Sol existit, vt in Horizonte, veluti in scholio propos. 35. lib. 1. docuimus. Eadem quoq; ratio in eam faciem circuli conuenit, qua polum antarcticum habet exaltatum, dummodo pro borealibus signis accipiantur australia, & contra.

Quando hora in portione cuiusuis paralleli supra datam faciē circuli maximi propositi cōtineantur, qua ratione cognoscatur: ac proinde quo hora incipiat eadē facies, & desinat à Sole illuminari.

QVT autem intelligamus, quanam hora in portione cuiusuis paralleli supra faciem circuli dati, instar arcus diurni, existente contineantur, ac propterea qua hora incipiat eadem facies, & desinat à Sole illuminari, inquirenda erit per propos. 34. lib. 1. vel potius ex scholio prop. 35. eiusdem lib. (dummodo in planis, supra quæ polus antarcticus eleuatur, pro borealibus signis sumantur australia, & contra) quantitas arcus illius diurni, ac si facies circuli propositi esset Horizon aliquis. Si enim ab illa hora, quæ in Meridianum proprius circuli propositi cadit, (qua quidem cognoscetur ex inclinatione ipsius ad Meridianum Horizontu) vtrinque in parallelo numeretur arcus semidiurnus inuentus, habebuntur horæ in proposita portione, seu arcu diurno contenta: ac proinde & hora, qua Sol illuminare incipit, aut desinit faciem circuli propositam. Exempli gratia. Supra faciem australem circuli Verticalis declinantis à Verticali proprie dicto grad. 30. cui horologium propos. 1. lib. 3. descriptum æquidistat, eleuatur polus antarcticus grad. 40. min 3. Igitur portio paralleli ♑, supra illam extans, tanquam arcus diurnus, continebit horas 14. min. 52. fere; arcus autem semidiurnus horas 7 min 26. Et quoniam Meridianus illius Verticalis discedit à Meridiano Horizontis versus ortum grad. 40. min. 48. hoc est, hor. 2 min. 43. fere, cadet hora 9. min. 17. à media nocte in dictum Meridianum. Quare si vtrinque ab illa hora numeremus arcum semidiurnum hor. 7. min. 26. incidemus in hor. 1. min. 51. à media nocte. & in hor. 4. min. 43. à meridie. Omnibus ergo horis ab hor. 1. min. 51. à media nocte vsque ad horam 4. min. 43. à meridie illuminaretur illa facies Verticalis circuli à Sole existente in principio ♑, nisi terra obstaret. Sed quoniam Sol in principio ♑, ad latitudinem grad. 42. oritur hora 7. min. 32 à media nocte, & occidit hora 4. min. 28. à meridie, perspicuum est tota die tunc faciem illam a Sole illuminari, demptis min. 15. quibus ante occasum illuminari desinit. Portio vero paralleli ♋; supra eandem faciem existens, instar diurni arcus, complectetur hor. 9 min. 8. arcus autem semidiurnus hor. 4. min. 34. Igitur cum Meridianus dicti Verticalis recedat à Meridiano Horizontis in ortum hor 2. min. 43. vt diximus, cadet q; in eundem Meridianum dicti Verticalis horà 9. min. 17. à media nocte; si numeremus vtrinq; arcum semidiurnum ab hac hora, incidemus in horam 4. min. 43. a media nocte, & in hor. 1. min. 51. à meridie. Quocirca eadem facies dicti Verticalis illustrabitur a Sole existente in principio ♋, omnibus horis ab hora 4. min. 43. à media nocte vsq; ad horam 1. min. 51 à meridie. Vnde cum Sol in principio ♋, ad latitudinem grad. 42. oriatur hora 4 min. 28 a media nocte, & occidat hora 7. min 32. constat, Solem tunc non illuminare illam faciem per totum diem, sed solum post min. 15. ab ortu vsq; ad horam 1. min. 51. à meridie.

QVAMVIS autem propter impedimentum terræ Sol neutram faciem propositi circuli illuminet, nisi supra Horizontem existat, supputandæ sunt nihilominus altitudines Solis supra vtramq; faciem pro illis etiam horis, quibus Sol infra Horizontem latet, quia per illas facilius horologia, & expeditius describuntur, vt ex sequentibus patebit.

RVRSVS supra faciem borealem eiusdem circuli Verticalis eleuatur arcticus polus totidem gradibus, quot antarcticus supra priorem faciem, numerum grad. 40. min. 3. Igitur portio paralleli ♋, supra illam extans, instar arcus diurni, comprehendet horas 14. min. 52. portio vero paralleli ♑, hor. 9. min. 8. Recedit autem Meridianus dictæ faciei à Meridiano Horizontis infra Horizontem hor. 2. min. 43. versus occasum, ita vt hor. 9. min. 17. à meridie cadat in dictum Meridianum. Quocirca vt prius inuenietnus horas, quibus Sol in principio ♋, vel ♑, existens dictam faciem borealem illuminaret, nisi à terra impediretur.

CÆTE-

CÆTERVM cum Federico Commandino explorabimus quoque ex Analemmate, quot, & quæ horæ supra datam faciem cuiusuis circuli maximi contineantur, atque adeo qua hora Sol eandem facies incipiat, aut desinat illuminare, hoc modo. Describatur Analemma ABCD, cuius centrum E, cum parallelis signorum; (Descripsimus autem tres tantum parallelos, nempe F G, ♋; K L, ♉, H I, ♑, ne multitudo confusionem pareret, qui quidem instar omnium erunt. Nam F G, fungetur etiam officio parallelis ♌, cum ♋, & ♌, æquales habeant ab Æquatore declinationes; K L, geret vices etiam parallelis ♍, ♎, & ♓, propterea quod hæc signa & ♉, æqualiter ab Æquatore declinant; Denique H I, erit quoque instar parallelis ♒, ♊, & ♌, quia eadem est declinatio ♑, & horum signorum) circa diametros autem parallelorum semicirculi describantur. Axis mundi sit B D: Horizon M N; Verticalis 12. 13. Deinde à punctis O, P, Q, vbi Horizon diametros parallelorum secat, ad diametros ducantur perpendiculares Q R, P S, O T. Quoniam igitur tam Horizon, quam parallelus ♋, ad Meridianum rectus est, [a] erit quoque ad eundem communis eorum sectio recta; atque adeo per definitionem 3. libri 11. Euclid. ad vtramque F G, M N, perpendicularis. Quare Q R, quæ in plano parallelis ad F G, perpendicularis est, communis sectio erit Horizontis & parallelis ♋; atque adeo F R, erit arcus semidiurnus ♋; at G R, arcus semidiurnus ♌. Eodem modo erit P S, communis sectio Horizontis & parallelis ♉, & K S, arcus semidiurnus ♉, & ♍, at L S, arcus semidiurnus ♓, & ♎. Item O T, communis sectio Horizontis ac parallelis ♑, & H T, arcus semidiurnus ♑, & ♒, at I T, arcus semidiurnus ♊, & ♌. Postremo E D, communis sectio Horizontis, & Æquatoris, seu parallelis ♈, & ♎, & A D, arcus semidiurnus ♈; at C D, arcus semidiurnus ♎.

Qua hora contineantur supra faciem propositam datis circuli maximi, ac proinde qua hora eandem illuminare incipiat, aut desinat, quod pacto ex Analemmate deprehendatur.

[a] 19. vndec.

EODEM modo, si ex punctis V, X, Y, quibus Verticalis 12. 13. parallelos secat, perpendiculares ad parallelos ducantur V Z. X α, Y β, erunt hæ communes sectiones Verticalis, & parallelorum, ita vt arcus R Z, S α, & T β, inter Horizontem, & Verticalem intercipiantur, & Verticalis circuli planum, dum eos Sol percurrit, à Sole illuminetur ex parte meridiei.

IAM vero sit γ δ, communis sectio Meridiani & circuli dati ad Meridianum inclinati, quæ facile habetur, inuento ex propos. 28. libri 1. arcu Meridiani N δ, inter ipsum circulum, ac Horizontem. Inuenta autem propos. 27. libri 1. eiusdem circuli inclinatione ad Meridianum, inueniatur ex propos. 25. lib. 1. minor diameter Ellipsis, quam perpendiculares à circumferentia circuli inclinati in planum Meridiani deductæ faciunt, quæ sit ε θ, secans maiorem diametrum γ δ, ad angulos rectos in E, centro; atque circa datas diametros γ δ, ε θ, Ellipsis describatur, iuxta ea, quæ in scholio propos. 26. libri 1. tradidimus, secans diametros parallelorum in λ, μ, ξ, π, ρ, σ, φ, ψ, puncta, à quibus ad diametros educantur perpendiculares λ 3, μ 4, ξ 7, π 8, ρ 9, σ 10, φ 11, ψ ω. Dico circulum inclinatum secare parallelos in punctis 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, ω. Cum enim, posito semicirculo ♋, F R G, in propria positione, nimirum ad Meridianum recto, [b] perpendicularis ex 3, in planum Meridiani demissa cadat in F G, communem sectionem ipsius, ac Meridiani, sitque propterea ad rectam F G, ex definitione 3. lib. 11. Euclid. perpendicularis, cadet necessario ea perpendicularis in punctum λ. ne ex puncto 3, duæ perpendiculares ducantur ad rectam F G, quod fieri non potest, vt ad propos. 16. lib. 1. Euclidis demonstratum est à nobis ex Proclo. Quare recta 3 λ, ad planum Meridiani recta est, ac propterea, cum ex propos. 24. libri 1. perpendiculares à circumferentia circuli inclinati ad planum Meridiani demissæ cadant quoque in Ellipsim, secabit circumferentia circuli inclinati parallelum ♋, F R G, in puncto 3, ex quo videlicet perpendicularis in planum Meridiani deducta cadit in λ; & sic de reliquis. Abscindit ergo circulus inclinatus ex parallelo ♋, arcum F 3; ex parallelo ♌, arcum G 4; ex ♉, & ♍, arcū K 7; ex ♓, & ♎, arcum L 8; ex ♈, & ♎, arcum A 9; vel C 10, ex ♊, & ♌, arcum I ω; ex ♑, & ♒, arcum H 11; qui arcus scilicet inter Meridianum, & circulum inclinatum interijciuntur. Vnde si tropicus ♋, F R G, & reliqui parallelis in horas distribuantur, inuicto facto siue à Meridiano, nempe à puncto F, vel G, &c. more Astronomorum, siue ab Horizonte, vt à puncto R, vel S, &c. more Babyloniorum, italorumve, liquido constabit, quænam horæ, aut horæ particula in punctum 3. vel 7. vel 9. &c. cadat.

[b] 38. vndec.

CÆTERVM vt cognoscamus, an punctum 3. vel 7. vel 9. &c. ac propterea & hora, vbi parallelus à circulo inclinato secatur, sit ex parte Orientali, Occidentalive, diligenter inspiciendus erit situs, ac positio circuli inclinati. Hoc enim cognito, facile illud intelligemus, vt paulo infra in solutione eiusdem huius problematis per doctrinam sinuum docebimus.

QVOD si quando Ellipsis diametrum paralleli duobus in locis secet citra punctum, in quo eadem diameter ab Horizontis diametro diuiditur, abscindentur duo arcus ex parallelo, vnus quidem ad partes orientis, alter vero ad partes Occidentis. Et si circuli superior facies ad occasum spectet, erit punctum vicinius Meridiano orientale, remotius autem occidentale. Contra vero si ad ortum spectet, vt ex sequentibus magis perspicuum fiet. Hoc autem plerunque accidit in planis per verticem transeuntibus, & exiguam declinationem habentibus à Verticali circulo, & in alijs nonnullis, vt ex sphæra materiali intelligi potest.

Quando circulus inclinatus duobus in locis secet parallelum Solis propositi.

Quãdo circulus ad Meridianũ rectus eſt, qua ratione inquiratur, qua hora ſupra vtramus faciem contineantur.

IN circulis ad Meridianum rectis, qualis eſt Verticalis proprie dictus, & omnes circuli, quibus horologia ad HoriZontem inclinata æquidiſtant, res propoſita nullius eſt negotij ex Analemmate. Nam ſi ex puncto, vbi communis ſectio circuli propoſiti, & Meridiani diametrum parallelis cuiuslibet interſecat, ad diametrum parallelis ducatur perpendicularis, ſecabitur circumferentia parallelis in puncto, in quo à dicto circulo ſecatur tam ante meridiem, quam poſt meridiem. Exemplum habes in proxima figura in Verticali circulo, cuius diameter eſt 12.13. vbi perpendiculares VZ, Xa, ED, ♑♑, indicant puncta, in quibus parallelis à Verticali circulo ſecantur; quia vt demonſtratum eſt, illæ perpendiculares communes ſectiones ſunt Verticalis circuli, & parallelorum. Eademque ratio eſt, ſi diameter ♈♎, ponatur communis ſectio Meridiani, & alicuius circuli maximi, cui horologium ad HoriZontem inclinatum æquidiſtat, ita vt altitudo poli ſupra ipſum ſit arcus AD. Perpẽdiculares enim ex punctis, vbi ♈♎ parallelorum diametros ſecat, ad eaſdem diametros eductæ communes ſectiones erũt parallelorum, & dicti circuli maximi; quod demonſtrabitur, vt de Verticali circulo, & HoriZonte dictum eſt.

EX his facile intelligi poteſt, qua hora Sol illuminare incipiat faciem ſuperiorẽ, inferioremve circuli inclinati, & ad quas horas ſupputandæ ſint altitudines Solis. Quando enim circuli facies ſuperior ad occaſum ſpectat, incipiet Sol ſuperiorem faciem illuminare, cum in eo puncto exiſtit, quod per ſuperiorem demonſtrationẽ inuentum eſt, vt in puncto 3. vel 7. vel 9. &c.

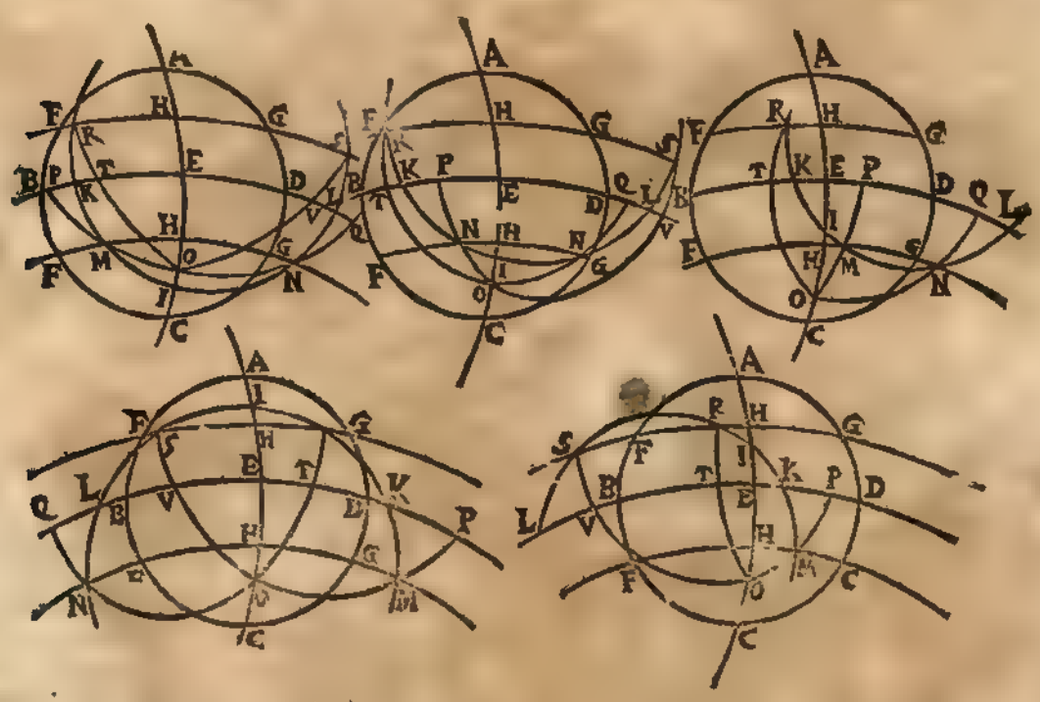
Vnde altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem inueſtigandæ erunt pro ſingulis horis ab eo puncto vſque ad occaſum Solis; niſi quando parallelus ſupra HoriZontem duobus in locis à circulo inclinato ſecatur: tunc enim ſumendæ ſunt horæ duntaxat ab eo puncto vſque ad alterum pũctum, quod occidentalius eſt, quia ibi Sol deſinit illuſtrare faciem ſuperiorem. Altitudines vero Solis ſupra faciem inferiorem inquirendæ erunt pro horis ab ortu Solis vſque ad dictum pũctum: Et ſi duobus in locis ſupra HoriZontem à circulo inclinato parallelus ſecatur, pro horis etiam ab occidentaliori puncto vſque ad Solis occaſum: quia in priori puncto Sol deſinit faciem inferiorem illuſtrare, & eandem illuminare rurſus incipit in puncto poſteriori. Quando autem circuli ſuperior facies ad ortum ſpectat, deſinet Sol faciem ſuperiorem illuminare, cum in eo puncto exiſtit, quod præcedenti demonſtratione inuentum eſt. Quare altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem inquirendæ erunt pro ſingulis horis ab ortu Solis vſque ad illud punctum. Quod ſi circulus inclinatus duobus in locis parallelum ſecet, accipiendæ erunt illæ horæ duntaxat, quæ inter orientalius punctum, & occidentalius comprehenduntur: quia in priori puncto Sol faciem ſuperiorem incipit illuſtrare. Supra faciem autem inferiorem inuenienda erunt altitudines Solis pro horis à puncto inuento vſque ad Solis occaſum: Et ſi duobus in locis parallelus à circulo inclinato ſecetur pro horis etiam ab ortu Solis vſque ad orientalius punctum: quia in hoc deſinit Sol illuminare faciem inferiorem, in occidentaliori vero eandem rurſus illuſtrare incipit.

An arcus paralleli propoſiti inter Meridianum ſupra HoriZontem, et circuli inclinati ex parte orientis minor ſit altero ex parte occidentis, an contra. Item quando parallelus à plano inclinato duobus in locis ſecetur ex eadem parte ſiue orientali, ſiue occidentali, quo pacto cognoſcatur.

VERVM idem hoc per ſinuum doctrinam expeditius aſſequemur, hac ratione. Sit HoriZon ABCD; Meridianus AEC; Æquator BED; parallelus ſiue borealis, ſiue auſtralis FHG; circulus maximus ad Meridianum inclinatus, ſiue is ad HoriZontem rectus ſit, ſiue non, RI, ſecans Æquatorem in punctis K, L, parallelum borealem in punctis M, N, & auſtralem in punctis R, S, Meridianum vero in puncto I. Inueſtigandus ergo eſt vterque arcus EK, EL, in Æquatore, & vterque HM, HN, in parallelo boreali, & vterque HR, HS, in parallelo auſtrali, hoc eſt, diſtantia Solis ante, vel poſt meridiem, cum in plano inclinato, & in dicto parallelis exiſtit. Quoniam vero circulus maximus ad Meridianum inclinatus quemlibet parallelum, quem interſecat, duobus in punctis ſecat, quorum vnum propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra HoriZontem exiſtenti, & remotius alterum; inquiremus primo loco arcum illum parallelis, qui inter propinquius punctum, & Meridianum interjicitur: ex hoc enim nullo negotio alterum eliciemus, qui inter punctum remotius, & Meridianum intercipitur. Vt autem cognoſcamus, an punctum propinquius ſit orientale, an vero occidentale, diligenter miſpiciendus eſt ſitus circuli inclinati. Nam ex eo facile intelligemus, an minor arcus parallelis inter circulum inclinatum, & ſemicirculum Meridiani exiſtentem ſupra HoriZontem ſit orientalis, an occidentalis, hac arte. Quando circulus maximus ad Meridianum rectus eſt, ſiue per verticem capitis tranſeat, ſiue non, tranſibit neceſſario per communes ſectiones Æquatoris, & HoriZontis, nempe per polos Meridiani, ex propoſ. 14. lib. 1. Theod. ſecabitque quemuis parallelum in duobus punctis æqualiter hinc inde à Meridiano diſtantibus: quia Meridianus rectus exiſtens ad parallelum, & circulum illum maximum, ſecat per propo. 9. li. 2. Theod. eorum ſegmenta bifariam. Quando autem idem circulus maximus ad Meridianum inclinatus eſt, & per verticem capitis tranſit, hoc eſt, ad HoriZontem rectus eſt, ſi quidem facies eius auſtralis in occaſum vergat, & vertex capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem propoſitum exiſtat, ſecabitur tam parallelus ille borealis, quam auſtralis oppoſitus in duobus punctis, quorum orientale propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra HoriZontem exiſtenti, quam occidentale, propter angulum acutum, quem circulus declinans cum Meridiano ad partes orientales, auſtraleſque conſtituit: Si vero vertex inter Æquatorem, & parallelum borealem exiſtat, ſecabitur ille parallelus borealis in duobus punctis occidentalibus, auſtralis vero oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his accidet, ſi facies circuli declinantis auſtralis vergat in ortum. Nam vertice capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem exiſtente, ſecabitur tam parallelus ille borealis, quam auſtralis oppoſitus in duobus

punctis,

punctis, quorum occidentale propinquius eſt ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtenti, quam orientale, propterea quod circulus declinans cum Meridiano angulum acutum efficit ad partes occidentales, auſtraleſque: Vertice autem inter Æquatorem, & parallelum borealem exiſtente, ſecabitur parallelus ille borealis in duobus punctis orientalibus, auſtralis vero oppoſitus in duobus punctis occidentalibus. Quando autem circulus maximus ad Meridianum inclinatus non per verticem tranſit, ſi quidem ex parte borealis inclinatus ſit, & facies eius ſuperior ad occaſum ſpectet, arcuſque Meridiani inter circulum inclinatum. & Horizontem minor ſit arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem, & Horizontem, ita vt planum inclinatum ſecet Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, ſecabitur quoque tam parallelus ille borealis, quam auſtralis oppoſitus in duobus punctis, quorum orientale minus à ſemicirculo Meridiani exiſtente ſupra Horizontem diſtat, quam occidentale, propterea quod circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, auſtraleſque angulum acutum conſtituit: Si vero arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem fuerit maior arcu Meridiani ex parte borealis inter parallelum borealem propoſitum, atque Horizontem, ita vt planum inclinatum ſecet Meridianum inter Æquatorem, & parallelum borealem, ſecabitur parallelus ille borealis in duobus punctis occidentalibus, parallelus vero auſtralis oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his accidet, ſi facies ſuperior circuli inclinati ad ortum vergat. Idem prorſus dicendum eſt de circulo inclinato ex parte auſtrali. Si enim facies eius ſuperior occaſum reſpiciat, arcuſque Meridiani ex parte auſtrali inter ipſum, & Horizontem minor ſit arcu Meridiani inter parallelum auſtralem & Horizontem, diuidetur tam ille auſtralis parallelus, quam borealis oppoſitus, in duobus quoque punctis, quorum orientale minus diſtat à ſemicirculo Meridiani ſupra Horizontem exiſtente, quam occidentale, propter angulum acutum, quem circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, borealeſque efficit: Si vero arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem maior fuerit arcu Meridiani ex parte auſtrali inter p..rallelum auſtralem, & Horizontem, ſecabitur pa-



rallelus ille auſtralis in duobus punctis occidentalibus, parallelus vero borealis oppoſitus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his continget, ſi facies ſuperior circuli inclinati in ortum vergat. Quod ſi planum ex parte auſtrali inclinatum ſit, ſecetque Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem, vel inter Æquatorem, & parallelum borealem, idem dicendum erit, quod ſupra, cum planum ex parte boreali inclinatum erat, ſecabatque Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, vel inter Æquatorem, & parallelum borealem. Quæ omnia ex ſphæra materiali facile colligi poſſunt atque intelligi.

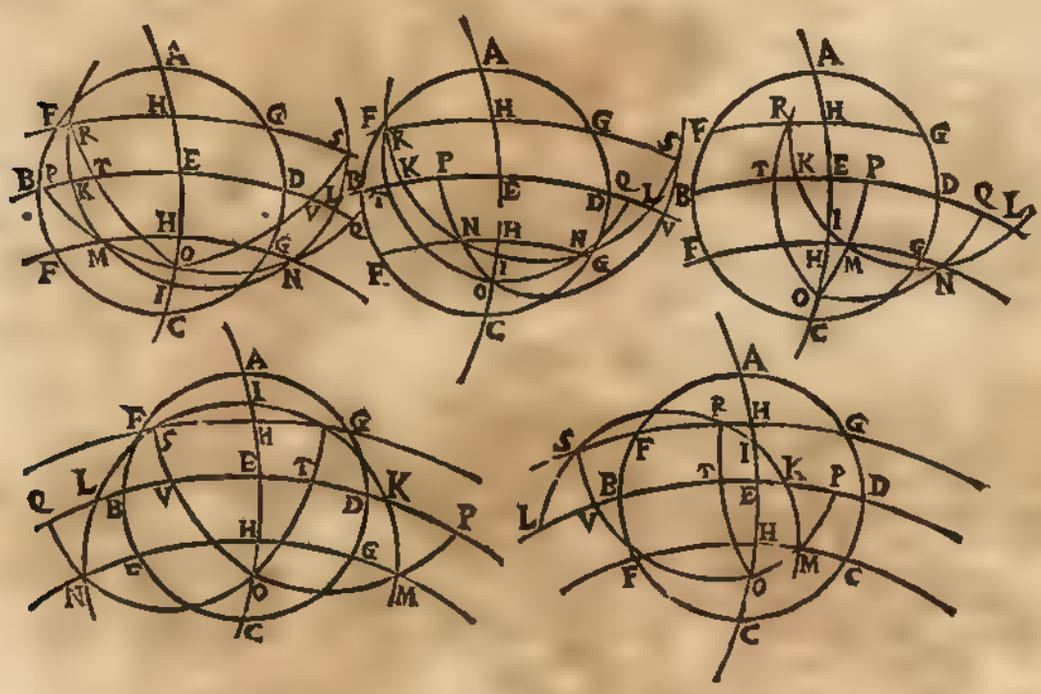
Quota hora ante, & poſt meridiem circulus inclinatus parallelos Solis interſecet, ac proinde quot hora ſupra vtrãque faciem eiuſdẽ circuli reperiantur, et qua hora Sol vtramque illuminare incipiat, aut deſinat, qua vna per ſphæram inquiratur.

ITAQVE hac ratione minores arcus parallelorum inter circulum inclinatum, & ſemicirculum Meridiani exiſtentem ſupra Horizontem, quos ponimus eſſe EK, HM, HR, inueſtigabimus. Ex polo mundi arctico O, per puncta M, R circuli maximi declinationum ducantur OM, OR, ſecantes Æquatorem in P, & T. Et quoniam in triangulo ſphærico EIK, (cuius angulus E, rectus eſt, & angulus I, inclinationis circuli inclinati ad Meridianum, per prop. 27. lib. 1. notus, vna cum arcu Meridiani EI, inter planum, & Æquatorem. Cum enim ex coroll. propoſ. 28. libri 1. arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum arcticum poſitus ſit notus, & inter polum arcticum, & Æquatorem interijciatur quadrans Meridiani, cognitus quoque erit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Æquatorem. Nam ſi planum ex parte borealis inclinatum ſit, infra tamen polum, erit arcus Meridiani inter planum, & Æquatorem ſupra Horizontem compoſitus ex quadrante, & arcu Meridiani inter polum arcticum, & planum inclinatum: Si autem planum inclinatum ſit ex parte boreali, ſupra tamen polum, hoc eſt, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior ſit altitudine poli ſupra Horizontem, vel ex parte auſtrali, ſupra tamen Æquatorem, hoc eſt, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizõtem, & planum inclinatum maior ſit altitudine Æquatoris, relinquetur arcus Meridiani inter planum & Æquatorẽ, ſi arcus Meridiani inter planum, & polum arcticum ex quadrãte auferatur: Si denique planum inclinatum ſit ex parte auſtrali, ſed infra Æquatorem, hoc eſt, ſed arcus Meridiani inter planum atque Horizontem minor ſit altitudine Æquatoris habebitur arcus Meridiani inter planum & Æquatorem, ſi quadrans ex arcu Meridiani inter planum, & polum arcticum detrahatur, vt perſpicuum eſt) per prop. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulo, vel per prop. 14. lib. 1. Gebri, vel per prop. 42. noſtrorum triangulorũ ſphæri-

Quãtus ſit arcus Meridiani inter planũ inclinatum, & Æquatorẽ ſupra Horizontẽ, quo modo intelligatur.

Angulus, quem planum inclinatum cũ Aequatore facit.

ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli E I K, *inclinationis plani ad Meridianum, ad ſinum totum, ita ſinus complementi anguli* E K I, *quem planum cum Æquatore facit, ad ſinum complementi arcus Meridiani* E I, *inter planum, & Æquatorem intercepti: Erit conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum anguli inclinationis plani ad Meridianum* E I K, *ita ſinus complementi arcus Meridiani* E I, *inter planum, & Æquatorem, ad ſinum complementi anguli* E K I, *quem planum cum Æquatore facit. Quocirca ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum anguli inclinationis plani ad Meridianum, ita ſinus complementi arcus Meridiani inter planum, & Æquatorem ad aliud, inuenietur ſinus complementi anguli* EKI, *atque adeo angulus ipſe* EKI, *quem planum cum Æquatore facit, cognitus erit. Rurſus quia in eodẽ rectangulo triangulo ſphærico* EIK, *per prop. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli*



Diſtantia minor Solis à meridie in Aequatore, cum in circulo inclinato exiſtit.

EKI, *quem facit planum cum Æquatore, ad ſinum arcus Meridiani* E I, *inter planum, & Æquatorem, ita ſinus anguli* EIK, *inclinationis plani ad Meridianum, ad ſinum arcus Æquatoris* EK, *diſtantiæ Solis à meridie: Si fiat, vt ſinus anguli inuenti, quem planum cum Æquatore facit, ad ſinum arcus Meridiani inter planum & Æquatorem, ita ſinus inclinationis plani ad Meridianum ad aliud, inuenietur ſinus minoris diſtantiæ Solis à meridie, cum Sol in Æquatore exiſtens faciem vnam plani inclinati illuminare incipit, & alteram illuminare deſinit.*

Arcus plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum.

Arcus Aequatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis parallelis per Solem ductis, cum in plano inclinato exiſtit.

Diſtantia minor Solis à meridie, cum in plano inclinato Meridianum ſecante inter polum arcticum, & Horizontẽ exiſtit, quæ ratione inueſtigetur.

DEINDE *quoniam in triangulo ſphærico rectangulo* KMP, *per propoſ. 16. lib. 4. Ioannis Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel propoſ. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus anguli* P K M, *quem facit planum inclinatum cum Æquatore, quemque iam cognouimus, ad ſinum arcus* MP, *declinationis parallelis, ita ſinus totus anguli recti* K P M, *ad ſinum arcus* K M, *plani inclinati inter Æquatorem, & parallelum: Si fiat, vt ſinus anguli inuenti, quem planum inclinatum cum Æquatore facit, ad ſinum declinationis parallelis, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus illius arcus plani inclinati, qui inter Æquatorem, & parallelum interycitur. Rurſus quia in eodem triangulo, per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulo, vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel propoſ. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt, vt ſinus complementi arcus* K M, *proxime inuenti, ad ſinum complementi arcus* MP, *declinationis parallelis, ita ſinus complementi arcus* K P, *ad ſinum totum: Erit conuertendo, vt ſinus complementi arcus* M P, *declinationis paralleli, ad ſinum complementi arcus* K M, *proxime inuenti, ita ſinus totus ad ſinum complementi arcus* k P. *Si igitur fiat, vt ſinus complementi declinationis parallelis ad ſinum complementi arcus plani inclinati, qui inter Æquatorem, & parallelum interycitur, proxime inuenti, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus complementi illius arcus Æquatoris* K P, *qui inter planum & circulum declinationu interycitur, ac proinde ipſe arcus* K P, *notus erit, qui æqualis eſt alys tribus arcubus* K T, L Q, L V. *Quoniam enim duo anguli* PKM, TKR, *ad verticem, nec non & duo* QLN, V L S, *per propoſ. 6. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, ſunt æquales. Item angulus* EKI, *angulo* ELI, *æqualu, per propoſ. 13. eorundem triangulorum ſphæricorum, erunt duo anguli ad verticem* K, *duobus angulu ad verticem* I, *æquales. Cum ergo anguli ad* P, T, Q, V, *recti ſint, erunt duo anguli* MPK, PKM, *tranguli* KPM, *duobus angulis* RTR, TKR, *trianguli* KRT, *item duobus angulis* NQL, QLN, *trianguli* L N Q, *& duobus angulu* S V L, V L S, *triangli* LSV, *æquales: Sunt autem & arcus* MP, RT, N Q, S V, *oppoſiti æqualibus angulu ad* K, L, *æquales, quod declinationes paralleiorum oppoſitorum metiantur, quæ æquales ſunt. Igitur, per propoſ. 22. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, & reliqui arcus æquales erunt, nempe arcus* PK, TK, QL, VL. *Ex hoc autem arcu Æquatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationu parallelis per Solem ductis, cum in plano inclinato exiſtit, qualis eſt* PK, *vel* T K, *vel* Q L, *vel* V L, *quem proxime inueninus, ita diſtantiam minorem Solis à meridie inueſtigabimus, hoc eſt, arcum* HM, *& arcum* H R. *Quando planum ex parte boreali ſupra Horizontem eleuatur, ſecatque Meridianum inter polum arcticum, & Horizontẽ, vt in prima figura, arcus Æquatoris* P K, *proxime inuentus, qui inter planum inclinatum, & circuium declinationu interycitur, Sole exiſtente boreali, addendus eſt arcui Æquatoris* E K, *ſupra inuento, qui inter planum inclinatum, & Meridianum poſitus eſt; Sole vero exiſtente auſtrali, arcus* I k, *quem arcus* P K, *æqualem oſtendimus, ex eodem arcu Æquatoris* E K, *auferendus eſt. Ita enim ex illa additione fiet arcus* E P, *qui per*

propoſ.

propoſ. 10. lib. 2. Theodo. arcui HM, metienti in parallelo boreali diſtantiam Solis à meridie ſimilis eſt: ex ſubtractione vero relinquetur arcus ET, qui per eandem propoſ. 10. lib. 2. Theodoſ. arcui HR, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali oppoſito ſimilis eſt. Quando autem planum inclinatum Meridianum ſecat inter polum arcticum & parallelum borealem, vt in ſecunda figura, auferendus eſt arcus PK, inuentus ex arcu inuento EK, vt relinquatur arcus EP, atque adeo ei ſimilis HM, in parallelo boreali diſtantiam Solis à meridie metiens notus fiat: Arcus vero TK, qui æqualis eſt arcui PK, eidem arcui EK, adiciendus eſt, vt fiat arcus ET, notus, qui ſimilis eſt arcui HR, diſtantiam Solis à meridie metienti in parallelo auſtrali oppoſito. Quando denique planum inclinatum ſecat Meridianum inter Æquatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, ſi arcus Æquatoris EK, inter planum, & Meridianum interiectus, ex arcu PK, eiuſdem Æquatoris inter planum & circulum declinationis poſito auferatur, reliquus erit arcus EP, qui arcus HM, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali ſimilis eſt: Si vero eidem arcui Æquatoris EK, addatur arcus TK, qui arcus PK, æqualis eſt oſtenſus, conficietur arcus ET, qui ſimilis eſt arcui HR, diſtantiæ Solis à meridie in oppoſito parallelo auſtrali.

Quãdo planũ ex parte boreali inclinatũ ſecat Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem.

Quãdo planũ ex parte boreali inclinatũ ſecat Meridianum inter Æquatorem, & parallelum borealem.

QVOD ſi planum ex parte auſtrali eleuetur ſupra Horizontem, ſecetque Meridianum inter Horizontem & parallelum auſtralem, vt in quarta figura, inueſtigabimus diſtantiam Solis à meridie, vt in prima figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter Horizontem, & polum arcticum. Si autem planum ſecet Meridianum inter Æquatorem, & parallelum auſtralem, vt in quinta figura, auferendus eſt arcus Æquatoris EK, inter planum & Meridianum ex arcu TK, qui inter planum, & circulum declinationis interiicitur, vt relinquatur arcus ET, qui ſimilis eſt arcui HR, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali: Eidem vero arcui EK, adiciendus eſt arcus PK, vt conficiatur arcus EP, qui ſimilis eſt arcui HM, diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali oppoſito. Si denique planum inclinatum ex parte auſtrali ſecet Meridianum inter Æquatorem, & parallelum borealem, vel inter verticem loci, & parallelum borealem, inquirenda erit diſtantia Solis a meridie, vt in tertia figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter Æquatorẽ, & parallelum borealem; vel, vt in ſecunda figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum ſecat Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem.

Quãdo planũ ex parte auſtrali inclinatu eſt ad Horizontem vbicunque Meridianũ ſecet, quo pacto diſtãtia minor Solis à meridie, cum in eo plano exiſtit, inueniatur.

HACTENVS minorem arcum diſtantiæ Solis à meridie in quouis parallelo inueſtigauimus ex minori arcu Æquatoris inter planum inclinatum, & Meridianum interiecto, qualis eſt EK. Quod ſi dictum arcum Æquatoris EK, ex ſemicirculo KL, detrahamus, remanebit maior arcus Æquatoris EL, qui ex altera parte inter planum, & Meridianum interiicitur, per quem explorabimus eodem prorſus modo maiorem diſtantiam Solis in quouis parallelo, id eſt, arcum HN, vel HS, addendo nimirum arcum QL, vel VL, arcui EL, aut ſubtrahendo, vt dictum eſt.

Maior diſtantia Solis à meridie, cum in plano inclinato, & parallelo quocunque exiſtit, qua ratione inueſtigetur.

QVANDO planum ſecat Meridianum inter Æquatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, atque adeo parallelus ipſe ab eodem plano duobus in punctis occidentalibus, orientalibuſve ſecatur, auferendus eſt arcus QL, ex arcu EL, vt relinquatur arcus Æquatoris EQ, qui ſimilis eſt arcui HN, hoc eſt, maiori diſtantiæ Solis à Meridie in parallelo boreali. Ex hoc arcu HN, ſi auferatur minor diſtantia à meridie HM, notus relinquetur arcus parallelis borealis MN, qui quoniam per propoſ. 19. lib. 2. Theod. æqualis eſt alterno ſegmento paralleli auſtralis oppoſiti, ſi ad arcum HR, minoris diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali adiiciatur arcus æqualis arcui MN, habebitur maior diſtantia Solis à meridie in parallelo oppoſito auſtrali. Quando denique planum ſecat Meridianum inter Æquatorem, & parallelum auſtralem, vt in quinta figura, atque adeo parallelus ipſe ab eodem plano duobus in punctis orientalibus, occidentalibuſve ſecatur, auferendus quoque eſt arcus VL, ex arcu EL, vt relinquatur arcus Æquatoris EV, qui ſimilis eſt arcui HS, hoc eſt, maiori diſtantiæ Solis à meridie in parallelo auſtrali. Ex hoc arcu HS ſi auferatur minor diſtantia Solis à meridie HR, notus relinquetur arcus parallelis auſtralis RS, qui quoniam per propoſ. 19. li. 2. Theod. æqualis eſt alterno ſegmento parallelis borealis oppoſiti, ſi ad arcum HM, minoris diſtantiæ Solis à meridie in parallelo boreali adiiciatur arcus æqualis arcui RS, habebitur maior diſtantia Solis à meridie in parallelo oppoſito boreali.

Maior diſtantia Solis à meridie, cum in plano inclinato, & parallelo quocunque exiſtit, qua ratione inueſtigetur.

Quãdo parallelus duobus in punctis ſiue ex parte orientali, ſiue occidentali, & plano inclinato ſecatur, qua ratione maior diſtantia Solis à meridie inquiratur.

REM hanc totam vnico exemplo illuſtrabimus. Ponatur planum ad Horizontem rectum, declinans vero à Verticali proprie dicto grad. 30. à meridie in ortum, quale eſt planum horologij, quod propoſ. 1. lib. 3 deſcripſimus, ita vt inclinatum ſit ad Meridianum grad. 60. Fiat vt 100000. ſinus totus ad 86602 ſinum inclinationis plani ad Meridianum, ita 74314. ſinus complementi arcus Meridiani inter planum & Æquatorem, ad aliud, inuenietur q; hic fere ſinus 64357. cui reſpondet arcus grad. 40. Min. 4. cuius complementum grad. 49. Min. 56. dabit angulum EKI, quem planum cum Æquatore facit. Rurſus fiat, vt 76529 ſinus anguli inuenti EKI, ad 66913. ſinum arcus Meridiani inter Æquatorem & planum, ita 86602. ſinus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud, inuenietur q; hic fere ſinus 75720. cui debetur arcus grad. 49 Min. 13. Tantus eſt arcus Æquatoris EK, continẽt hor. 3. Min. 17 quibus planum poſt meridiem illuminatur à Sole ex parte auſtrali, ex parte vero boreali illuſtrari incipit à Sole hora 3. Min. 17. à meridie.

POST hæc fiat, vt 76529. ſinus anguli inuenti EKI, quem planum cum Æquatore facit, ad 39874. ſinum declinationis parallelꝰ ♋, vel ♑, ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenietur q; hic ferme ſinus 52103. cui reſpondet arcus grad. 31. Minut. 24. Tantus eſt arcus KM. plani inclinati inter Æquatorem, & parallelum ♋, interiectus: Rurſus fiat, vt 91706. ſinus complementi declinationis parallelꝰ ♋, vel ♑, ad 85355. ſinum complementi arcus KM, inuenti, quem diximus continere grad. 31. Minut. 24. ita 100000. ſinus totus ad aliud, inuenieturque hic propemodum ſinus 93075. cui debetur arcus grad. 68. Minut. 33. cuius complementum grad. 21. Minu. 27. dabit arcum Æquatoris KP, inter planum inclinatum, & circulum declinationis, qui per Solem in plano inclinato, & parallelo ♋, conſtitutum ducitur, cui arcui æquales oſtenſi ſunt arcus KT, LQ, LV.

ITAQVE quoniam exemplum propoſitum reſpondet ſecundæ figuræ, ſpectatq; facies plani auſtralis in ortum, ſi arcus KP, grad. 21. Min. 27. ex arcu Æquatoris EK, grad. 49. Min. 13 detrahatur, reliquus erit arcus EP, atque adeo arcus HM, ei ſimilis, grad. 27. Min. 46. qui complectitur hor. 1. Min. 51. Igitur hor. 1. Min. 51. poſt meridiem Sol in parallelo ♋, exiſtens deſinit illuminare faciem auſtralẽ propoſiti plani. Quod ſi arcum Æquatoris EK, ex ſemicirculo KL, detrahamus, remanebit arcus EL, grad. 130. Min 47. ex quo ſi rurſum detrahatur arcus LQ. grad. 21. Min. 27. remanebit arcus EQ, vel ei ſimilis HN, grad. 109. Min. 20. continens horas 7. Min. 17. Igitur hora 4. Min 43. poſt mediam noctem Sol in parallelo ♋, exiſtens illuminare incipit faciem auſtralem propoſiti plani. Iam vero ſi eundem arcum KT, vel LV, grad. 21. Min. 27. adiiciamus ad arcum EK, grad 49. Min 13. & ad arcum EL, grad. 130. Min. 47. inueniemus arcum HR, grad. 70. Min. 40. hoc eſt, horarum 4. Min. 43. arcum vero HS, grad. 152. Min. 14. hoc eſt, horarum 10. Min. 9. Igitur Sol in parallelo ♑, exiſtens illuminare deſinit faciem plani auſtra-

lem

hor. 4. Min. 43. poſt meridiem, eandem vero illuminare incipit hora 1. poſt mediam noctem. Has autem diſtantias à meridie etiam ſupra inuenimus.

VERVM ad altitudines Solis inquirendas non eſt omnino neceſſarium inueſtigare, quot horæ ſupra faciem circuli propoſitam contineantur; quia ipſamet ſupputatio nos docebit, num hora propoſita ſit ſupra oblatam faciem, an vero ſupra oppoſitam, prout differentia inter ſinum altitudinis meridianæ, & ſinum altitudinis Solis tempore obſeruationis minor fuerit, aut maior ſinu altitudinis meridianæ, vt paulo ante in hac propoſ. diximus.

Satis eſt, ſi ſupputentur altitudines Solis pro' horis vnius parallel. Hæ enim æquales ſunt altitudinibus Solis pro eiſdem horis oppoſitis parallelis

VT autem commodius, atque facilius omnium horarum altitudines ſupputentur, ſumenda erunt diſtantiæ à Meridiano circuli propoſiti ſupra Horizontem omnium 24. horarum vnius parallels. & earundem altitudines ſupputandæ, quarum quædam ſupra vnam faciem dati circuli, quædam vero ſupra oppoſitam cadent. Hæ enim æquales erunt altitudinibus earundem horarum parallelis oppoſiti, dummodo, quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media nocte, & contra, & quæ ante ab occaſu, nunc ab ortu numerentur, & è contrario. Item quæ prius ſupra vnam faciem circuli dati cadebant, cadant nunc in oppoſitam, vt mox demonſtrabimus, ſi prius rem, vt melius intelligatur, aliquot exemplis illuſtremus.

Exempla diſtantiarum Solis à Meridiano proprio variorum circulorũ maximorum.

PRIMVM igitur ſupra faciem Verticalis circuli proprie dicti auſtralem eleuatur polus antarcticus grad. 48. in latitudine grad 42 & complementum huius altitudinis eſt grad. 42. Igitur altitudo meridiana 65, continebit grad. 18. Minut. 30. cui reſpondet ſinus 31730. depreſſio vero meridiana grad. 65 Min. 30. cui reſpondet ſinus 90996. Medietas aggregati ex ſinu altitudinis meridianæ 65, & ſinu depreſſionis, erit 61363. Diſtantiæ autem, quas in parallelo 65, hora ab occaſu Solis numeratæ habent à Meridiano ſupra Horizontem. (Nam Sol exempli in principio 65, faciem auſtralem circuli Verticalis ante & poſt meridiem illuminat) ſunt hæ ſequentes, propterea quod circulus hora 16. Min. 28. & parallelus 65, ſecant Meridianum ſupra Horizontem in vno eodemque puncto, atque adeo hora 16 diſtet à Meridiano verſus ortum hor. 0. Min. 28.

hoc eſt, grad. 7. Min. 0. Hora autem 17. ab eodem verſus occaſum hor. 0. Min. 32. id eſt, grad. 8. Min. 0.

SEQVVNTVR TABELLÆ.

Horæ

Horæ ☉, ab occ.	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Distantiæ à Meridiano	G. M. 7. 0.	G. M. 22. 0.	G. M. 37. 0.	G. M. 52. 0.	G. M. 67. 0.	G. M. 82. 0.	G. M. 97. 0.	G. M. 112.0	G. M. 127.0	G. M. 142.0	G. M. 157.0	G. M. 172.0

Horæ ☉, ab occ.	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 8. 0.	G. M. 23. 0.	G. M. 38. 0	G. M. 53. 0.	G. M. 68. 0.	G. M. 83. 0.	G. M. 98. 0.	G. M. 113.0	G. M. 128.0	G. M. 143.0	G. M. 158.0	G. M. 173.0

PARI ratione distantiæ, quas à Meridiano habent horæ ab ortu Solis in eodem parallelo ☉, sequenti modo se habent, propterea quod Meridianus parallelum ☉ secat in hora 7. Min. 32. ab ortu Solis, atque idcirco hora 7. ab ortu distat à Meridiano versus ortum hor. 0. Min. 32. hoc est, grad. 8 Min. 0. Hora autem 8. ab ortu ab eodem versus occasum hor. 0. Min. 28. id est grad. 7. Min. 0.

Horæ ☉, ab or.	7	6	5	4	3	2	1	24	23	22	21	20
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 8. 0.	G. M. 23. 0.	G. M. 38. 0.	G. M. 53. 0	G. M. 68. 0.	G. M. 83. 0.	G. M. 98. 0.	G. M 113.0	G. M. 128.0	G. M. 143.0	G. M. 158.0	G. M. 173.0

Horæ ☉, ab or.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 7. 0.	G. M. 22. 0.	G. M 37. 0.	G. M. 52. 0.	G M. 67. 0	G. M. 82. 0.	G. M. 97. 0.	G. M. 112.0	G. M. 127.0	G. M. 142.0	G. M. 157.0	G. M. 172.0

DISTANTIÆ vero, quas à Meridiano habent horæ à meridie, & media nocte omnium parallelorum, cum Meridianus omnes parallelos secet in hora 12. meridiei, ita se habent.

Horæ à med. noc.	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Horæ à merid.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 15. 0	G. M. 30. 0.	G. M. 45. 0.	G. M. 60. 0.	G. M. 75. 0.	G. M. 90 0.	G M. 105.0	G. M. 120.0	G. M. 135.0	G. M. 150.0	G. M. 165.0

DEINDE supra faciem australem Verticalis circuli à proprie dicto Verticali declinantis in ortum grad. 30. ad latitudinem grad 42. eleuatur polus antarcticus grad. 40. Min. 3. & complementum huius altitudinis continet gra. 49. Min. 57. Igitur altitudo meridiana ☉, complectetur gra. 26. Min. 27. cui respondet sinus 44541. Depressio autem meridiana gra 73. Min. 27. cuius sinus est 95857. Medietas aggregati ex dicto sinu meridianæ altitud. nu, & sinu depressionis erit 70199. Distantiæ autem, quas in parallelo ☉, horæ ab occasu Solis supputatæ habent à Meridiano propositis Verticalis supra Horizontem, (quia Sol in principio ☉, existens australem faciem eiusdem Verticalis ante & post meridiem illuminat) sequenti modo se habent; propterea quod Meridianus illius proprius à Meridiano Horizontis versus ortum recedit grad. 40. Min. 48. Vnde cum in eodem parallelo ☉, hora 14. distet versus ortum à meridie grad. 37. si hæc distantia auferatur à grad. 40. Min. 48. relinquentur gra. 3. Min. 48. pro distantia horæ 14. ab occasu versus occasum a proprio Meridiano Verticalis declinantis. Item cum hora 13. recedat versus ortum à meridie grad. 52. si ex his demantur grad. 40. Min. 48. remanebunt grad. 11. Min. 12. pro distantia horæ 13. ab illo proprio Meridiano versus ortum.

Horæ ☉, ab occ.	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Distantiæ à Meridiano proprio.	G. M. 11.12	G. M 26.12	G M. 41.12	G.M. 56.12	G. M. 71.12	G. M. 86.12	G. M 101.12	G. M. 116.12	G. M. 131 12	G. M. 146.12	G. M. 161. 12	G. M. 176.12

Horæ ☉, ab occ.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
Distantiæ à Meridiano proprio.	G. M. 3. 48.	G. M. 18.48	G. M. 33.48	G. M. 48.48	G. M. 63.48	G. M. 78.48	G. M. 93.48	G. M. 108.48	G. M 123.48	G. M. 138.48	G. M 153.48	G. M 168.48

SIMILITER distantiæ, quas à Meridiano eodem proprio habent horæ ab ortu in eodem parallelo ☉, modo qui sequitur, sese habent, eò quod Meridianus proprius dicti Verticalis declinantis recedat à Meridiano Horizontis versus ortū gr. 40. Min. 48. Vnde cum in parallelo ☉, hora 5. ab ortu distet versus ortum à meridie grad. 38 si hæc distantia subtrahatur à gr. 40. Min. 48. remanebunt gra. 2. Min. 48. pro distantia horæ 5. ab ortu à proprio Meridiano versus occasum Verticalis declinantis. Item cum hora 4. ab ortu à meridie versus ortum distet gr. 53. si ex his auferantur gra. 40. Min. 48. reliqui erunt gra. 12. Min. 12. pro distantia horæ 4. ab ortu ab illo proprio Meridiano versus ortum.

Horæ ☉, ab or.	4	3	2	1	24	23	22	21	20	19	18	17
Distantiæ à proprio Meridiano.	G. M. 12. 12	G. M. 27. 12	G. M. 42. 12	G. M. 57. 12	G M 72. 12	G. M. 87. 12	G. M. 102. 12	G. M. 117. 12	G. M. 132. 12	G. M 147. 12	G. M. 162. 12	G. M. 177. 12

Horæ ☉, ab or.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Distantiæ à proprio Meridiano.	G. M. 2. 48.	G. M. 17. 48	G M. 32. 48	G. M. 47. 48	G M. 62. 48	G. M. 77 48	G. M. 92. 48	G. M. 107 48	G. M. 122. 48	G M. 137. 48	G. M. 152 48	G. M. 167. 48

AT vero distantiæ, quas horæ à meridie, & mediæ nocte habent ab eodem Meridiano dicti Verticalis in omnibus parallelis, (quod in omnibus parallelis dictus Meridianus distet a meridie, sive hora 12. versus ortum grad. 40. Min. 48. at ☌ adeo hora 9. à media nocte ab illo Meridiano distet versus ortum gr. 4. Min. 12. Hora vero 10 à med. noc. ab eodem recedat versus occasum gr. 10. Min. 48.) in sequenti tabella continentur.

Horæ à med. noc.	9	8	7	6	5	4	3	2	1	A meridie.	12	11	10
Distantiæ à proprio Meridiano.	G. M. 4. 12.	G. M. 19. 12	G. M. 34. 12	G. M. 49. 12	G. M. 64. 12	G. M. 79. 12	G. M. 94. 12	G. M 109. 12	G M. 124 12		G. M 139. 12	G M. 154. 12	G. M. 169. 12

Horæ à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Distantiæ à proprio Meridiano.	G. M. 10. 48	G. M 25. 48	G. M. 40. 48		G. M. 55 48	G. M. 70. 48	G. M. 85. 48	G. M 100. 48	G. M. 115. 48	G. M. 130. 48	G. M. 145. 48	G. M. 160. 48	G. M. 175. 48

DANDA vero opera est, vt distantiæ illarum horarum simul ponantur, quæ in hemisphærio orientali, vel occidentali cõtinentur, vt facilius in horologiorum descriptione intelligamus, quænam horæ à linea styli, quæ instar meridianæ est, vergant ortum versus, & quæ in occasum tendant. Ita vides in proposito omnibus exemplis primo loco posita esse horas, quæ in hemisphærio orientali continentur, deinde vero, quæ in occidentali. Orientale porro hemisphærium separatur ab occidentali à Meridiano circulo proprio propositi circuli maximi, supra quem altitudines Solis proponuntur inuestigandæ.

Facilis inuentio distantiarũ Solis à Meridiano proprio circuli maximi propositi.

VIDES igitur, distantias omnium horarum à proprio Meridiano in vtroque hemisphærio nullo negotio reperiri, si prius inueniantur distantiæ proximarum duarum horarum hinc inde ab illo Meridiano distantium. Nam si ad vtramuis distantiam apponantur gra. 15. inuenta erit distantia sequentis horæ, atque ita per additionem continuam grad. 15. omnium horarum distantiæ inuenientur.

Altitudines Solis supra vnam faciem circuli maximi propositi in singulis horis vnius paralleli æquales sunt altitudinibus Solis supra alteram faciem eiusdem circuli in eisdẽ horis parallelis oppositi.

QVOD autem altitudines omnium 24. horarum cuiusuis paralleli inuentæ supra quemuis circulum maximum æquales sint altitudinibus earundem numero 24. horarum parallelis oppositi supra eundem circulum maximum, si quæ prius à meridie, vel ab ortu numerabantur, nunc numerentur à media nocte vel ab occasu, & quæ prius cadebant in vnam faciem circuli illius maximi, nunc cadant in oppositam, & contra, hac ratione comprobabimus. Intelligatur circulus aliquis horarius per polos mundi ductus transire per illud punctum cuiusuis paralleli, nempe ♑, vbi secatur à circulo maximo, supra quem altitudines sunt computatæ. Quoniam igitur circulus ille horarius transit in parallelo opposito, nempe ☉, per punctũ, quod per sphæræ diametrum priori puncto opponitur, (cum enim arcus dicti circuli horarij, inter punctum tropici ♑, & polum antarctici, æqualis sit arcui eiusdem circuli horarij inter punctum tropici ☉, & polum arctici, quod vterque arcus complementum declinationis vtriusque tropici metiatur; si addatur communis arcus semicirculo minor, inter punctum tropici ♑, & arcticum polum, fient arcus compositi æquales. Cum ergo arcus inter duos polos sit semicirculus, erit quoque alter arcus inter duo dicta puncta comprehensus semicirculus. Id quod luce clarius ex sphæra materiali deprehendi potest, si dictus horarius circulus cogitetur esse colurus æquinoctiorum in quacunque positione, ita vt vbi secat tropicum ♑, supra Horizontem, per illud punctum concipiatur transire circulus aliquis maximus) efficitur, vt idem transeat necessario per punctum, vbi idem circulus maximus oppositum parallelum secat, propterea quod vbi horarius circulus bifariam secatur, cum illud punctum per diametrum opponatur puncto prioris paralleli, vt ostendimus, & per propos. 11. lib. 1. Theodosij omnes circuli maximi in sphæra se mutuo bifariam secant. Quare si prius punctum prioris paralleli pertineat ad aliquam horam à meridie, pertinebit posterius alterius paralleli ad eandem numero horam à media nocte, & contra: Sic etiam, si prius punctum spectet ad horas ab occasu Solis

in pro-

in priori parallelo, ſpectabit poſterius ad horas ab ortu Solis in oppoſito parallelo, & è contrario, propterea quod hæ puncta in diuerſis ſemicirculis dicti circuli horarij exiſtant, vt patet: diuerſos autẽ ſemicirculos ad diuerſas horas pertinere, ita vt vnus horã à meridie, vel occaſu, alter vero horam eandem à media nocte, vel ortu indicet, propo. 9. & 10. lib. 1 oſtendimus. Neque vero refert, circulum dictum horarium non eſſe circulum horarium ab ortu, vel occaſu, cum per polos ponatur tranſire, quia ſi per eadem duo puncta oppoſitorum parallelorum intelligatur duci circulus horarius ab ortu vel occaſu, qui nimirum tangat parallelum omnium ſemper apparentium maximum, exiſtent adhuc duo illa puncta in diuerſis huius circuli ſemicirculis. Ex quo efficitur, vt quantum à priori puncto diſtant horæ à meridie vel occaſu contra ſucceſſionem ſignorum procedendo, tãtum quoque à poſteriori puncto diſtent horæ à media nocte, vel ortu, & contra, ita tamen, vt illa hora extent ſupra faciem borealem, ſuperioremve circuli propoſiti, & ſint in parallelo auſtrali, hæ exiſtant ſupra faciem oppoſitam, nempe auſtralem, inferioremve, & in oppoſito parallelo boreali, vt ex ſphæra materiali patet. Cum ergo duo illi parallelli oppoſiti æquales habeant inclinationes ad maximum circulum propoſitum, habebũt horæ à meridie, vel occaſu eaſdem altitudines ſupra vnam faciem dicti circuli maximi, quas oppoſitæ horæ à media nocte, vel ortu ſupra reliquam faciem habent. Id quod luce clarius ſupputatio ipſa altitudinum Solis docebit.

SEQVVNTVR nunc tabella altitudinum Solis ſupra omnes circulos maximos, quibus horologia lib. 2. & 3. æquidiſtãt, partim pro horis à meridie & media nocte, partim vero pro horis ab ortu & occaſu, nec non pro horis inæqualibus, ad latitudinem gr. 42. borealem. Sole percurrente tropicum ♋, Æquatorem, & tropicum ♑. ſupputata. Similes autem confici poterunt, per eadem præcepta, pro quibuſcunque alijs circulis maximis, etiam ad quaſcunq; alias latitudines, & Sole quemcunq; parallelum percurrente, pro horis tam æqualibus, quam inæqualibus, ſiue hæ integræ ſint, ſiue ſemiſſes, quadrantesve horarũ, aut aliæ horarum particulæ, ſi earum diſtantiæ à Meridiano dictorum maximorum circulorum recte accipiãtur, vt ſupra docuimus. Qualibet autem hora æqualiter vtrinque a Meridiano propriè propoſiti circuli maximi diſtantes habent æquales altitudines, vt contingit in Horizonte, Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. à meridie, vel med. nocte, quoad horas a mer. & med. noc. numeratas, &c.

CÆTERVM in tabella 3. 4. 10. & 11. ſupputauimus altitudines Solis ſupra vtramq; faciem Verticalis proprie dicti, & Verticalis declinantis, vt exempli etiam diſcas, horas ♋ à meridie habere ſupra faciem auſtralem eaſdem altitudines, quas horæ ♑ à med. nocte habent ſupra faciem borealem & è contrario, vt proxime demonſtrauimus.

I. Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. noc.	5		6		7		8		9		10		11		12	
Horæ ♋, à meridie.	7		6		5		4		3		2		1		0	
Altitudines Solis	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	5.	11	15.	2	26.	19	37.	25	48.	29	58.	59	67.	41	71.	30

Horæ ♈, & ♎ à med no.	6		7		8		9		10		11		12	
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6		5		4		3		2		1		0	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	0.	0	11.	5	21.	49	31.	42	40	4	45.	52	48.	0

Horæ ♑, à med. noc.	8		9		10		11		12	
Horæ ♑, à meridie.	4		3		2		1		0	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	4.	14	12.	25	18.	52	23.	3.	24.	30

II. Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occaſu Solis ſupputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occ.	9		10		11		12		13		14		15		16	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	0	40.	10.	35	21.	12	32.	13	43.	21	54.	12	63.	59	70.	36

Horæ ♋, ab occaſu.	17		18		19		20		21		22		23		24	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G	M.	G.	M.	G.	M.
	70.	20	63.	4	53.	30	42.	36	31.	28	20.	29	9.	54	0.	0

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18
	24	23	22	21	20	19	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0	11. 5	21. 49	31. 42	40. 4	45. 52	48. 0

Horæ ♑, ab occasu.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 14	15.41	21. 8	24. 5	24.11	21.25	16. 7	8. 47	0. 0

III. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli pro horis à mer. & med. noct. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, à med. noc.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horę ♑, à meridie.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54	17.14	27. 5	37. 6	46.54	55.52	62.45	65.30

Horæ ♈, & ♎, à med. no.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à merid.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	0. 0	9. 58	19. 33	28. 14	35. 25	40. 16	42. 0

Horæ ♋, à med. noc.	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à meridie.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 36	7. 54	13. 36	17. 14	18. 30

IIII. Altitudines Solis supra faciem borealem Verticalis circuli pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à med. noc.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54	17.14	27. 5	37. 6	46.54	55.52	62.45	65.30

Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à med. no.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0	9. 58	19.33	28.14	35.25	40.16	42. 0

Horæ ♑, à meridie.	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à med. noctc.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 36	7. 54	13. 36	17. 14	18. 30

V. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli pro horis ab occasu Solis supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18	19
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M.	G. M	G M.	G. M	G. M.	G. M.
	3. 15	12.11	21.47	31.45	41.44	51.25	59.27	64.41

Hora

Horæ ♑, ab occasu.	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	64. 53	59. 55	51. 51	42. 23	32. 27

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18
	24	23	22	21	20	19	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0	9. 58	19. 33	28. 14	35. 25	40. 16	42. 0

Horæ ♋, ab occ.	13	14	15	16	17	18	19	20
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 40	11.10	15.49	18.13	18. 8	15.35	10.47	4. 11

VI. Altitudines Solis supra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis à mer. & med. noct. supputatæ, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ♋, & ♑, à med. no.	0. 12	1. 11	2. 10	3. 9	4. 8	5. 7	6. 6
Horæ ♋, & ♑, à meridie	0. 12	1. 11	2. 10	3. 9	4. 8	5. 7	6. 6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0	13.44	27.18	40.26	52.35	62.21	66.30

Horæ ♈, & ♎, à med. no.	0 12	1. 11	2. 10	3. 9	4. 8	5. 7	6. 6
Horæ ♈, & ♎, à merid.	0. 12	1. 11	2. 10	3. 9	4. 8	5. 7	6. 6
Altitudines Solis.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	0. 0	15. 0	30. 0	45. 0	60. 0	75. 0	90. 0

VII. Altitudines Solis supra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis ab occasu supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occasu.	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M.	G M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.
	58.15	65.32	65.15	57.33	46.16	33.30	20. 6	6 25	7. 20

Horæ ♋, ab occasu.	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G M.	G. M.	G. M.
	20.59	34.22	47. 5	58.15	56.32	65.15	57.33

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	6. 18	7. 17	8. 16	9. 15	10. 14	11. 13	12
	18. 6	19. 5	20. 4	21. 3	22. 2	23. 1	24
Altitudines Solis.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M
	0. 0	10. 0	30. 0	45. 0	60. 0	75. 0	90. 0

Horæ ♑, ab occasu.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M	G M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	47. 5	34.22	20.59	7. 20	6. 25	20. 6	33.30	46.16	57.33

VIII. Altitudines Solis supra vtramque faciem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. qui est Horizon in sphæra recta, pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ♋, & ♑, à med. no.	6. 6	7. 5	8. 4	9. 3	10. 2	11. 1	12. 0
Horæ ♋, & ♑, à meridie	6. 6	7. 5	8. 4	9. 3	10. 2	11. 1	12. 0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0	13. 44	27. 18	40. 26	52. 35	62. 21	66. 30

Horæ ♈, & ♎, à med. no.	6. 6	7. 5	8. 4	9. 3	10. 2	11. 1	12. 0
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6. 6	7. 5	8. 4	9. 3	10. 2	11. 1	12. 0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0	15. 0	30. 0	45. 0	60. 0	75. 0	90. 0

IX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli horæ 6. à mer & med. noc. pro horis ab occasu supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occasu.	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M	G M.	G. M.
	7. 20	21. 0	34. 22	47. 5	56. 15	65. 32	65. 15

Horæ ♋, ab occasu.	18	19	20	21	22
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	57. 15	46. 16	33. 30	20. 6	6. 25

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13. 11	14. 10	15. 9	16. 8	17. 7	18. 6
	24	1. 23	2. 22	3. 21	4. 20	5. 19	18. 6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0	15. 0	30. 0	45. 0	60. 0	75. 0	90. 0

Horæ ♑, ab occasu.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M	G M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	33. 30	46. 16	57. 35	65. 15	65. 32	58 15	47. 5	34. 22	21. 0

X. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli declinantis à mer. in ortum gr. 30. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, à med. noc.	2	3	4	5	6	7	8	9	†
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 28	11. 50	22. 50	34. 12	45. 40	56. 51	66. 51	73. 4	73. 27

Horæ ♑, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	71. 7	62. 42	52. 0		40 38	29. 20	17. 56	7. 11

Horæ ♈, & ♎, à med. no.	4	5	6	7	8	9	†
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G M.
	8. 15	19. 28	30. 1	39. 17	46. 18	49. 46	49. 57

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	10		11		12		A meridie.	1		2		3	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	G.	M.
	48.	45	43.	34	35.	25		25.	29	14.	35	3.	13

Horæ ♋, à media nocte.	5		6		7		8		9		†		10		11		12		A meridie.	1	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M		G.	M
	2.	48	11.	40	18.	54	23.	57	26.	20	26.	27	25.	39	22.	3	15.	57		8.	2

IN hac tabella, & in sequentibus infra hoc signum †. posita est altitudo meridiana, quam nimirum Sol supra circulum propositum habet, cum in proprio Meridiano eiusdem circuli existit: Quoniam enim in proprium Meridianum nulla hora integra cadit, libuit loco horæ dictum signum apponere, sub quo altitudo meridiana notaretur.

Quid signi crucis significes in tabellis.

XI. Altitudines Solis supra faciem borealem Verticalis circuli declinantis à Septentrione in occasum grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Hor. ♋, à merid.	2		3		4		5		6		7		8		9		†	
Altitudines Solis.	G	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	1.	28	11.	50	22.	50	34.	12	45.	40	56.	51	66.	51	73.	4	73.	27

Horæ ♋, à merid.	10		11		12		A med. nocte.	1		2		3		4	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	71.	7	21.	42	52.	0		40.	38	29.	10	17.	56	7.	11

Horæ ♈, & ♎, à mer.	4		5		6		7		8		9		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	8.	15	19.	28	30.	1	39.	17	46.	18	49.	46	49.	57

Horæ ♈, & ♎, à mer.	10		11		12		A med. nocte.	1		2		3	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	G.	M.
	48.	45	43.	34	35.	25		25.	29	14.	35	3.	13

Hor. ♑, à merid.	5		6		7		8		9		†		10		11		12		A me. noct.	1	
Altitud Solis.	G	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.
	2.	48	11.	40	20.	7	23.	57	26.	20	26.	27	25.	39	22.	3	15.	57		8.	2

VIDES igitur tabellas 3. 4. 10. & 11. Solem easdem altitudines habere in vtraque facie Verticalis circuli tam proprie dicti, quam declinatis, in eisdem numero horis, si tamen horæ, quæ in parallelo ♋, numerantur à meridie in vna facie, numerentur in altera facie in parallelo ♑, à med noc. & contra Idem in alijs planis, quæ sequuntur, intelligendum est: præterea in vna tantum facie horas, earumq; altitudines descripsimus.

XII. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli declinantis à meridie in ortum grad. 30. pro horis ab occasu supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Hor. ♑, ab occasu.	10		11		12		13		14		15		16		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	6.	13	16.	55	28.	7	39.	33	50.	57	61.	45	70.	31	73.	27

Hor. ♑, ab occaſu.	17		18		19		20		21		22		23		24	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	73.	17	67.	40	57.	51	46.	44	35.	16	23.	53	12.	51	2.	24

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	10		11		12		13		14		15		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	8.	15	19.	28	30.	1	39.	17	46.	18	49.	46	49.	57

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	16		17		18		19		20		21	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M
	48.	45	43.	34	35.	25	25.	29	14.	35	3.	13

Horæ ♋, ab occa.	10		11		12		13		†		14		15		16		17		18	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	7.	42	15.	46	21.	55	25.	36	26.	27	26.	22	24.	5	19.	4	11.	53	3.	3

Quomodo eadem altitudines ac commodentur facieb. oppoſitis circulis maximorum.

VT autem intelligas, qua ratione altitudines Solis ſupra vnam faciem circuli maximi æquales ſint altitudinibus Solis ſupra alteram faciem in eiſdem horis, mutatis horis à merid. vel occ. in horas à med. noct. vel ortu, & parallelis borealibus in auſtrales, & contra, rem perſpicuam faciemus vno aut altero exemplo. Sit v. g. inuenienda altitudo Solis ſupra faciem borealem Verticalis circuli declinantis à Septentrione in occaſum grad. 30. ad horam 13. ab ortu in parallelo ♋. Quero horã 13. ab occaſu in parallelo ♑, cuius altitudo ſupra faciem auſtralem dicti Verticalis continet grad. 39. min. 33. Tantam ergo altitudinem habet Sol hora 13. ab ortu in parallelo ♋, ſupra faciem borealem propoſiti Verticalis. Eodem modo, quia Sol hora 10. à med. noct. in parallelo ♋, ſupra faciem auſtralem eiuſdem Verticalis habet altitudinem grad. 25. min. 39. eandem altitudinem habebit Sol hora 10. à mer. in parallelo ♑, ſupra faciem eiuſdem circuli Verticalis borealem, vt ex tabella 10. & 11. perſpicuum eſt. Denique quia ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte grad. 30. & ad Verticalem proprie dictum recti, quæ ad Zenith, occaſumq; ſpectat, Sol hora 4. à merid. in parallelo ♋, altitudinem habet grad. 67. min. 24. vt ex ſequenti tabella patet, habebit eandem altitudinẽ Sol hora 4. à med. noct. in parallelo ♑, ſupra faciem inferiorem eiuſdem circuli maximi, &c. Idem in aliis tabellis omnibus intelligendum eſt.

XLII. Altitudines Solis ſupra faciem ſuperiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte grad. 30. & ad Verticalem proprie dictum recti, quæ ad Zenith, occaſumque ſpectat, pro horis à mer. & med. noct. ſupputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Horæ ♋, à media noct.	8		9		10		11		12		A meridie.	1		2		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M		G.	M.	G.	M.	G.	M.
	7.	26	18.	56	30.	52	43.	3	55.	13		66.	54	76.	17	78.	5

Hor. ♋, à merid.	3		4		5		6		7		8		9	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	67.	33	67.	24	55.	45	43.	35	31.	24	19.	27	7.	55

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	9		10		11		12		A meridie.	1		2		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	G.	M.
	5.	50	17.	54	29.	30	40.	4		48.	41	53.	50	54.	35

Hor. ♈, & ♎, à mer.	3		4		5		6		7		8	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.
	53.	57	49.	0	40.	30	30.	0	18.	26	6.	22

Horæ ☽, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	†	3	4	5	6	7
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 55	12. 44	21. 3		27. 14	30. 37	31. 5	30 42	27. 27	21. 23	13. 8	3. 23

XIV. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte grad. 30. & ad Verticalem proprie dictum recti, quæ ad Zenith, occasumque spectat, pro horis ab ortu supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Hor. ☉, ab ortu.	3		4		5		6		7		8		9		10		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	1.	34	12.	43	24.	27	36.	32	48.	45	60.	47	71.	49	78.	4	70.	5

Horæ ☉, ab ortu.	11		12		13		14		15	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	72.	53	62.	15	50.	6	37.	53	25.	47

Horæ ♈, & ♎, ab ortu.	3		4		5		6		7		8		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	5.	50	17.	54	29.	30	40.	4	48.	41	53.	50	54.	35

Horæ ♈, & ♎, ab ortu.	9		10		11		12		13		14	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	53.	57	49.	0	40.	30	30.	0	18.	26	6.	22

Hor. ☽, ab ortu.	3		4		5		6		†		7		8		9		10		11	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	8.	18	17.	24	24.	40	29.	26	31.	5	31.	5	29.	31	24.	31	17.	12	8.	5

XV. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi ad Meridianum recti, & ad Horizontem inclinati ex parte australi gr. 68. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Hor. ☉, à med. noc.	0		1		2		3		4		5		6	
Horæ ☉, à merid.	12		11		10		9		8		7		6	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	43.	30	42.	40	40.	16	36.	37	32.	7	27.	7	22.	0

Hor. ☉, à med. noc.	7		8		9		10		11		12	
Horæ ☉, à merid.	5		4		3		2		1		0	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G	M.
	17.	9	12.	35	8.	48	5.	55	4.	7	3.	30

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	0		1		2		3		4		5		6	
Horæ ♈, & ♎, à mer.	12		11		10		9		8		7		6	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	20.	0	19.	17	17.	14	14.	0	9.	51	5.	5	0.	0

SOL in parallelo ☽, existens faciem superiorem huius circuli non illuminat, sed inferiorem tantum propterea nulla sunt altitudines horarũ parallelis & supra faciẽ superiorẽ ☽: gnomonis vmbra, Sole existẽte in principio ♋, Ellipsim describit.

XVI. Alti-

XVI. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad.40. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad.20. pro horisa mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem grad.42.

Hor.♑, à med.noc.	5		6		7		8		9		10		11		†		12	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.
	9.	16	22.	2	35.	9	48.	28	61.	56	75.	26	87.	35	87.	47	76.	55

Horæ ♑, à meridie.	1		2		3		4		5	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	63.	26	49.	58	36.	37	23.	29	10.	40

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	6		7		8		9		10		11		†		12	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G	M	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.
	12.	44	26.	3	38.	53	50.	41	60.	5	64.	16	64.	17	60.	52

Hor. ♈, & ♎, à mer.	1		2		3		4		5	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	51.	53	40.	16	27.	30	14.	14	0.	45

Horæ ♑, à med.noc.	6		7		8		9		10		11		†		12	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	1.	40	13.	17	23.	45	32.	26	38.	27	40.	46	40.	47	38.	54

Horæ ♑, à meridie.	1		2		3		4	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	33.	16	24.	49	14.	30	3.	0

XVII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à meridie in occasum grad.20. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad.70. pro horis inæqualibus supputatæ, ad latitudinem grad.42.

Hor. ♑, inæquales.	12		1		2		3		4		5		6		7		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	11.	37	21.	10	30.	55	40.	48	50.	47	60.	50	70.	56	80.	59	88.	12

Horæ ♑, inæquales.	8		9		10		11		12				Hora 1. ♐, & ♒,	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.			G.	M.
	87.	45	78.	21	68.	17	58.	12	48.	9			17.	25

APPOSVIMVS autem hic etiam altitudinem Solis pro hora 1. inæquali in parallelo ♐, & ♒, quoniam ex longitudine vmbræ huius altitudinis describenda est hora 1. inæqualis in horologio, quod huic circulo maximo equidistat, supra quem altitudines Solis supputatæ sunt, vt suo loco manifestum erit.

Hor. ♈, & ♎, inæqual.	2		3		4		5		6		7		†		8		■		10		11		12	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G,	M.
	8.	15	21.	42	34.	47	47.	7	57.	39	64.	4	64.	42	63.	12	55.	36	44.	32	31.	55	18.	47

Horæ

Horæ ☉, inæquales.	3		5	6	7	†	8	9	10	11
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0 .37	15.13	27.52	37.11	41.10	41.12	38.34	30.14	18. 9	3. 53

XVIII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 45. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 51. min. 51. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Hor. ☉, & ☽, à med. no.	4		5		6		7		8		9		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	3.	28	17.	10	30.	40	43.	37	55.	21	64.	6	66.	30

Horæ ☉, & ☽, à media nocte.	10		11		12		A meridie.	1		2		3	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	G.	M.
	60.	13	60.	15	49.	40		37.	11	13.	54	10.	17

Hor. ♈, & ♎, à me.no	4		5		6		7		8		9		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	3.	47	18.	47	33.	47	48.	47	63.	47	78.	47	90.	0

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	10		11		12		A meridie.	1		2		3	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	G.	M.
	86	13	71.	13	56.	13		41.	13	26.	13	11.	13

XIX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à septentrione in occasum grad. 20. & ad Horizontem ex parte australi inclinati grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Horæ ☉, à med. nocte.	1		†	2		3		4		5		6	
Altitudines Solis.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.
	2.	11		1.	44	2.	37	4.	47	8.	4	12.	18

Horæ ☉, à med. noc.	7		8		9		10		11		12	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	17.	15	22.	39	28.	12	33.	35	38.	24	42.	14

Horæ ☉, à meridie.	1		†	2		3		4		5		6	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	44.	38	45.	17	45.	15	44.	1	41.	6	36.	53	31.	50

Horæ ☉, à meridie.	7		8		9		10		11		12	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	26.	21	20.	49	15.	33	10.	48	6.	51	3.	55

Horæ ♈,& ♎,à media nocte.	8		9		10		11		12		A meridie.	1		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.		G.	M.	G.	M.
	0	56	6	24	11	30	15	53	19	13		21	14	21	47

Hor. ♈,& ♎,à mer.	2		3		4		5		6		7	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	21	46	20	44	18	14	14	31	9	52	4	36

TROPICVS ♑, hunc circulum maximum non secat, sed totus infra ipsum latet, quemadmodum & tropicus ♋, totus supra eundem extat. Hinc fit, vt Sole existente in principio ♋, gnomonis vmbra Ellipsim describat in facie superiori dicti circuli, eodem vero existente in principio ♑, eam faciem non illustret, sed inferiorem. Vnde nullæ altitudines Solis pro horis tropici ♑, adscriptæ sunt.

XX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à septentrione in ortum grad. 60. & ad Horizontem ex parte australi inclinati grad. 80. pro horis ab occasu supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Horæ ♋, ab occasu.	3		4		5		6		7		8		9		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.
	4	24	16	45	29	32	42	36	55	49	69	4	81	46	85	40

Horæ ♋, ab occasu.	10		11		12		13		14		15		16	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	82	11	69	32	56	17	43	4	30	0	17	12	4	50

Hor. ♈,& ♎, ab occ.	6		7		8		9		10		11		†	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	12	33	25	35	38	5	49	27	58	19	62	9	62	10

Hor. ♈,& ♎, ab occ.	12		13		14		15		16		17	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	59	0	50	30	39.	19	26	54	13	54	0	41

Horæ ♑, ab occasu.	8		9		10		11		12		†		13		14		15		16		17	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	6.	10	17.	3	26.	30	33.	47	37	58	38.	40	38.	19	34.	44	27.	54	18.	46	8.	5

XXI. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à septentrione in ortum grad. 30. & ad Horizontem ex parte australi inclinati grad. 52. min. 3. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	6		7		8		9		10		11		12	
Horæ ♋, à meridie.	6		5		4		3		2		1		0	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	0.	17	0.	59	3.	4	6.	22	10.	42	15.	50	21.	30

Horæ ♋, à med. nocte.	0		1		2		3		4		5		6	
Horæ ♋, à med. noct.	12		11		10		9		8		7		6	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	21	30	27	2	33	11	38	28	42	48	45	42	46.	43

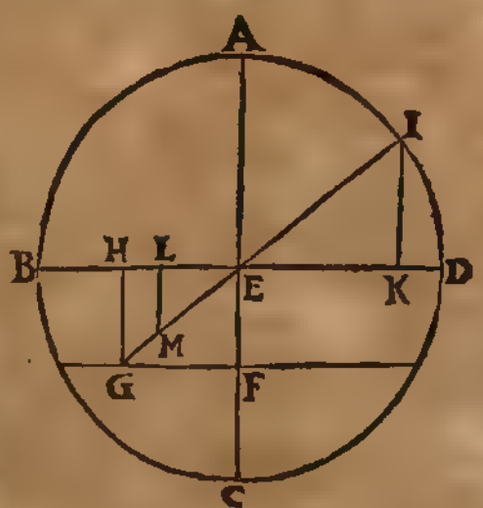
Horæ ♈,& ♎, à med. noct.	6		7		8		9		10		11		12	
Horæ ♈,& ♎, à med. noct.	6		5		4		3		2		1		0	
Altitudines Solis.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	23.	13	22.	23	19.	58	16.	11	11.	22	5.	51	0.	0

NVLLÆ altitudines Solis pro horis 10, hic ponuntur, quia tropicus 10, totus extat supra faciem inferiorem huius circuli, sicut & tropicus 69, totus supra eiusdem faciem superiorem existit. Vnde Sol in illa existens faciem superiorem non illustrat, eadem vero in hoc existente, vmbra gnomonis Ellipsim describit in superiori facie.

PROBLEMA 2. PROPOS. 2.

EX altitudine Solis supra quodcunque planum cognita proportionem gnomonis ad vmbram tam rectam, quam versam; Et contra ex proportione vmbræ siue rectæ, siue versæ ad gnomonem altitudinem Solis elicere.

DESCRIBATVR circulus ABCD, vna cum diametris AC, BD, sese in centro E, ad rectos angulos secantibus. Intelligatur autem hic circulus duci per centrum Solis in I, constituti, & per A, polum plani propositi; & recta BD, communis sectio eiusdem circuli, & circuli maximi, cui planum æquidistat. Quo posito, erit AC, axis propositi plani. Sit quoque EF, æqualis gnomoni recto ad planum per rectam FG, circulo maximo diametri BD, æquidistans ductum; & EH, æqualis gnomoni recto ad planum per rectam HG, ductum, æquidistansque circulo maximo, qui per AC, ducitur, rectusque est ad circulum ABCD: Cadatq; ex I, centro Solis radius IE, per cētrū mundi, seu verticem vtriusq; gnomonis transiens, qui occurrat rectæ FG, in G, & rectæ AG, in G. Et quoniam per prop. 11. lib. 1. vmbra styli EF, ptoijcitur in rectam FG, communem sectionem plani, & circuli maximi ABCD, in quo Sol existit, vmbra vero styli EH, in rectam HG, communem sectionem plani alterius, & eiusdem maximi circuli ABCD, cadit, erit, per ea, quæ in propos. 2. lib. 1. & in Quadrato Geometrico à nobis ostensa sunt, FG, longitudo vmbræ rectæ, & HG, longitudo vmbræ versæ. Iam vero demissa ex I, ad BD, perpendiculari IK, quoniam triangula EIk, GEF, similia sunt, [a] quod angulus GEF, angulo EIK, æqualis sit, externus interno, & rectus F, recto k, &c. [b] erit vt IK, sinus rectus altitudinis Solis ad KE, sinum complementi eiusdem altitudinis, ita EF, gnomon ad FG, vmbram rectam. Quāobrem si fiat, vt sinus altitudinis Solis cognitæ ad sinum complementi eiusdem altitudinis, ita gnomon diuisus in quotcunque partes æquales (Nos intelligimus eum diuisum in 12 partes æquales) ad aliud, inuenietur longitudo vmbræ rectæ nota in partib. quæ æquales sunt illis, in quas gnomō est diuisus. Exempli gratia, Sole habente altitudinem grad. 30. si fiat, vt 50000. sinus altitudinis Solis ad 86602. sinum complementi eiusdem altitudinis, ita gnomon 12. partium ad aliud, inuenietur vmbra recta earum partium 20. min. 47. qualium duodecim gnomon ponitur.



Qua ratione ex altitudine Solis longitudō vmbra recta sit inuestigāda.
[a] 29. primi
[b] 4. sexti.

EADEM ratione, quia triangula GEH, IEK, similia sunt, [c] quod anguli ad verticem E, æquales sint, & anguli H, K, recti, &c. [d] erit vt EK, sinus complementi altitudinis Solis, ad KI, sinum altitudinis eiusdem, ita EH, stylus ad HG, vmbram versam. Si ergo fiat, vt sinus complementi altitudinis Solis cognitæ ad sinum eiusdem altitudinis, ita gnomon ad aliud, reperietur vmbra versa in partibus, quæ æquales sunt illis, in quas gnomon diuiditur. Vt in eodem exemplo. si fiat, vt 86602. sinus complemēti altitudinis Solis ad 50000. sinum ipsius altitudinis, ita 12. ad aliud, inuenietur vmbra versa partium 6. min. 56. qualium 12. gnomon continet.

[c] 15. primi.
[d] 4. sexti.
Qua via ex altitudine Solis longitudo vmbra versa sit explorāda.

RVRSVS si vmbra nota fuerit siue recta, siue versa, nota erunt quadrata ex vmbra, & gnomone descripta, [e] quæ cum æqualia sint quadrato rectæ EG, notū etiam erit quadratum rectæ EG. [f] Et quoniam est, ob similitudinem triangulorum EGF, EIK, vt EG, ad EF, ita EI, sinus totus ad IK, sinum altitudinis Solis, [g] erit quoque, vt quadratum ex EG, ad quadratum gnomonis EF, ita quadratum sinus totius EI, ad quadratum sinus altitudinis Solis IK; atque adeo ex quadrato noto IK, sinus ipse IK, notus erit. Vel breuius; ex quadrato noto EG, ipsa recta EG, nota erit. Si igitur fiat, vt EG, nota ad gnomonem EF, ita sinus totus EI, ad aliud, notus fiet IK, sinus altitudinis Solis. Eodem pacto cum sit, ob similitudinem triangulorum EGH, EIK, [h] vt EG, ad GH, ita EI, ad IK, [i] erit quoque, vt quadratum rectæ EG, cognitum, ad quadratum vmbræ versæ GH, notum, ita quadratum sinus totius EI, ad quadratum sinus altitudinis Solis IK; ac proinde ex quadrato IK, sinus ipse Ik, cognoscetur. Vel breuius; ex quadrato rectæ EG, ipsa recta EG, cognita erit. Si igitur fiat, vt EG, nota ad vmbram versam GH, ita sinus totus EI, ad aliud, inuentus erit sinus IK, altitudinis Solis. Quocirca, ex altitudine Solis supra quodcunq; planum cognita, proportionem, &c. elicuimus. Quod erat faciendum.

[e] 47. primi
[f] 4 sexti.
[g] 22. sexti.
Quo pacto ex longitudine vmbræ siue rectæ, siue versæ, altitudo Solis inquiratur.
[h] 4 sexti.
[i] 22. sexti.

SCHOLIVM.

QVONIAM vero propter similitudinem triangulorum EFG, EHG, est vt FG, vmbra recta ad EF, gnomonem, ita EH, gnomon ad HG, vmbram versam, idemque verum est, si stylus EL, sumatur æqualis gnomoni EF, vt vmbra versa sit LM; sic vt gnomon quicunque medio loco proportionalis sit inter vmbram rectam, & vmbram versam ab ipso gnomone proiectam.

Stylus vel gnomō medio loco proportionalis est inter eius vmbrā rectam & versam.

ITEM quoniam si circulus per AC, ductus concipiatur esse Horizon, FG, est vmbra versa styli EF, eadem videlicet

Vmbra recta cuiuſcunq; altitudini Solis ſupra Horizontẽ eadem eſt, quæ vmbra verſa cõplementi eiuſdẽ altitudinis Solis ſupra Horizontẽ. Quomodo ex ſequenti tabula longitudines vmbrarũ ſumenda ſint, ſi ſtylus in plures, pauciores ue partes, quã 12. ſecatur.

omnino, quæ prius recta erat eiuſdem ſtyli EF, reſpectu Horizontis per BD, ducti, eſtque AI, altitudo Solis ſupra Horizontem per AC, ductum, complementum altitudinis DI, ſupra priorem Horizontem, efficitur, vt vmbra recta cuiuſcunque altitudinis Solis ſupra Horizontem, eadem omnino ſit, quæ vmbra verſa complementi dictæ altitudinis Solis ſupra eundem Horizontem. Id quod ex demonſtratu etiam patet. Quoniam enim eſt, vt ſinus complementi altitudinis Solis ad ſinum ipſius altitudinis, ita gnomon ad vmbram verſam, vt demonſtrauimus; poſita autem altitudine Solis, quæ complementum ſit altitudinis DI, ita vt DI, ſit vicißim complementum illius altitudinis, recta IK, eſt ſinus complementi altitudinis, & EK, ſinus ipſius altitudinis: fit, vt cum ſit, veluti IK, ad KE, ita EF, ad FG, recta FG, ſit tunc vmbra verſa, quæ prius vmbra recta erat, &c. Quæ cum ita ſint, complectetur vna eademque tabula & vmbras rectas & verſas, ſi altitudines Solis in vna parte tabulæ pernantur, & earundem complementa in altera, vt in ſequenti tabula factum eſſe vides: In qua continentur longitudines vmbrarum tam rectarum, quam verſarum in partibus, qualium gnomon eſt 12. ad ſingulos gradus, & minuta altitudinum Solis ſupputatæ. Vtemur autem rectis duntaxat vmbris in horologiis huius lib. (quæ etiam in ſuperioribus libris deſcripſimus,) cum ſemper gnomon rectus inſiſtat plano illorum horologiorum. Quod vero diximus de Horizonte, intelligendum etiam eſt de omni plano, cum omnis circulus maximus, cui planum horologij æquidiſtat, Horizon ſit in aliqua regione, vt perſpicuum eſt.

QVOD ſi quando gnomon tantæ magnitudinis ſit, vt commode in plures partes diuidi poſſit; vt in 24. duplicandæ erunt ſingulæ vmbræ ſequentis tabulæ. Et ſi gnomon diuidatur in partes 36. triplicandæ erunt, quadruplicandæ autem, ſi in 48. & quincuplandæ, ſi in 60. [a] *quia hac ratione ſeruatur eadem ſemper proportio, cum partes cum pariter multiplicibus in eadem ſint ratione. Similiter ſi ſtylus tam paruus fuerit, vt commode in 12. partes diuidi nequeat, diuidatur in 6. & ſingulorum vmbrarum dimidia ſumantur, &c.*

[a] *15. quinti.*

SEQVITVR TABVLA VMBRARVM.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Grad.	G.	G.	G.	G.	G	G.	G.	G.	G.	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
M. Par. Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0 Infinita.	687. 34	343. 44	229. 0	171. 37	137. 10	114. 11	97. 44	85. 23	75. 46	60
1 41378. 54	676. 20	340. 48	227. 44	170. 55	136. 43	113. 52	97. 30	85. 12	75. 37	59
2 20689. 27	665. 36	338. 0	226. 28	170. 12	136. 15	113. 33	97. 16	85. 2	75. 29	58
3 13792. 58	654. 55	335. 15	225. 15	169. 30	135. 48	113. 14	97. 2	84. 51	75. 21	57
4 10344. 43	644. 41	332. 33	224. 1	168. 48	135. 21	112. 55	97. 48	84. 40	75. 12	56
5 8275.47	634. 48	329. 54	222. 48	168. 7	134. 54	112 36	96. 34	84. 30	75. 3	55
6 6896.29	625. 12	327. 17	221. 36	167. 26	134. 27	112. 17	96. 21	84. 19	74. 55	54
7 5911.16	615. 54	324. 43	220. 25	166. 45	134. 1	111. 59	96. 7	84. 9	74. 47	53
8 5172. 22	606. 52	322. 11	219. 15	166. 4	133. 35	111. 40	95. 53	83. 58	74. 38	52
9 4597.39	597. 47	319. 41	218. 4	165. 24	133. 9	111. 22	95. 40	83. 48	74. 30	51
10 4137.53	589. 16	317. 14	216. 54	164. 44	132. 43	111. 4	95. 26	83. 37	74. 22	50
11 3761.43	580. 59	314. 49	215. 46	164. 5	132. 17	110. 46	95. 13	83. 27	74. 14	49
12 3438.22	572. 56	312. 26	214. 39	163. 26	131. 51	110. 28	94. 59	83. 17	74. 5	48
13 3174.34	565. 6	310. 5	213. 32	162. 47	131. 26	110. 10	94. 46	83. 6	73. 57	47
14 2948.22	557. 29	307. 46	212. 26	162. 8	131. 1	109. 52	94. 33	82. 56	73. 49	46
15 2752.16	550. 4	305. 30	211. 20	161. 30	130. 36	109. 35	94. 20	82. 45	73. 41	45
16 2580.36	542. 51	303. 10	210. 15	160. 52	130. 10	109. 17	94. 7	82. 36	73. 33	44
17 2429. 6	535. 49	300. 58	209. 11	160. 14	129. 44	108. 59	93. 54	82. 26	73. 25	43
18 2294.22	528. 58	298. 47	206. 8	159. 37	129. 20	108. 41	93. 41	82. 16	73 17	42
19 2173.52	522 17	296. 38	207. 5	159. 0	128. 57	108. 24	93. 28	82. 6	73. 9	41
20 2065.23	515. 46	294. 31	206. 3	158. 23	128. 33	108. 7	93. 15	81. 55	73. 1	40
21 1967.10	509. 24	292. 26	205. 1	157. 46	128. 9	107. 50	93. 2	81. 46	72. 53	39
22 1877.53	503. 0	290. 23	204. 0	157. 10	127. 45	107. 33	92. 49	81. 36	72. 45	38
23 1793. 40	496. 57	288. 21	203. 0	156. 34	127. 21	107. 16	92. 37	81. 26	72. 37	37
24 1719 9	491. 3	286. 21	202. 0	155. 58	126. 57	106. 59	92. 24	81. 16	72. 29	36
25 1650.34	485. 17	284. 23	201. 1	155. 23	126. 34	106. 43	92. 11	81. 6	72. 21	35
26 1587.15	479. 39	282. 25	202. 2	154. 48	126. 10	106. 26	91 59	80. 57	72. 14	34
27 1528.36	474. 9	280. 31	199. 4	154. 13	125. 47	106. 9	91. 46	80. 47	72. 6	33
28 1474. 9	468. 47	278. 37	198. 7	153. 38	125. 24	105. 52	91. 34	80. 37	71. 58	32
29 1423. 13	463. 31	276. 45	197. 10	153. 3	125. 1	105. 36	91. 21	80. 27	71. 50	31
30 1376. 6	458. 22	274. 54	196. 13	152. 29	124. 38	105. 19	91. 9	80. 18	71. 43	30
31 1331.47	453. 21	273. 1	195. 17	151. 55	124. 15	105. 3	90. 57	80. 8	71. 35	29
32 1290.15	448. 26	271. 14	194. 22	151. 22	123. 52	104. 47	90. 45	79. 59	71. 27	28
33 1251.14	443. 37	269. 27	193. 27	150. 48	123. 30	104. 31	90. 33	79. 49	71. 20	27
34 1213. 12	438. 45	267. 42	192. 33	150. 15	123. 7	104. 15	90. 21	79. 40	71. 12	26
35 1178.43	434. 8	265. 59	191. 38	149. 42	122. 45	103. 59	90. 8	79. 30	71. 4	25
36 1146. 4	429. 38	264. 17	190. 44	149. 10	122. 23	103. 43	89. 56	79. 21	70. 57	24
37 1115.10	425. 13	262. 36	189. 51	148. 37	122. 1	103. 27	89. 44	79. 11	70. 49	23
38 1085.54	420. 53	260. 56	188. 59	148. 5	121. 39	103. 11	89. 32	79. 2	70. 42	22
39 1058. 8	416. 38	259. 18	188. 7	147. 33	121. 18	102. 56	89. 20	78. 53	70. 35	21
40 1031.45	412. 29	257. 40	187. 16	147. 1	120. 56	102. 40	89. 9	78. 44	70. 27	20
41 1006.38	408. 24	256. 4	186. 25	146. 29	120. 35	102. 25	88. 57	78. 34	70. 20	19
42 982. 43	404. 24	254. 30	185. 34	145. 58	120. 14	102. 9	88. 45	78. 25	70. 12	18
43 959. 55	400. 29	252. 56	184. 44	145. 27	129. 53	101. 54	88. 33	78. 16	70. 5	17
44 938. 9	396. 38	251. 23	183. 55	144. 57	119. 32	101. 39	88. 22	78. 7	69. 58	16
45 917. 21	392. 52	249. 52	183. 6	144. 26	119. 11	101. 24	88. 10	77. 58	69. 50	15
46 896. 47	389. 10	248. 22	182. 17	143. 55	118. 50	101. 8	87. 59	77. 49	69. 43	14
47 877. 45	385. 25	246. 53	181. 29	143. 25	118. 29	100. 53	87. 47	77. 40	69. 36	13
48 859. 31	381. 51	245. 24	180. 41	142. 55	118. 8	100. 38	87. 36	77. 31	69. 29	12
49 842. 1	378. 21	243. 54	179. 53	142. 25	117. 48	100. 23	87. 25	77. 22	69. 21	11
50 825. 13	374. 55	242. 28	179. 6	141. 56	117. 28	100. 8	87. 14	77. 13	69. 14	10
51 809. 4	371. 33	241. 11	178. 20	141. 26	117. 8	99. 54	87. 2	77. 4	69. 7	9
52 793. 54	368. 14	239. 39	177. 34	140. 57	116. 47	99. 39	86. 51	76. 56	69. 0	8
53 778. 37	364. 59	238. 16	176. 48	140. 28	116. 27	99. 25	86. 40	76. 47	68. 53	7
54 764. 14	361. 48	236. 54	176. 2	139. 59	116. 7	99. 10	86. 29	76. 38	68. 46	6
55 750. 22	358. 39	235. 32	175. 17	139. 30	115. 48	98. 56	86. 18	76. 29	68. 38	5
56 737. 0	355. 34	234. 12	174. 32	139. 2	115. 28	98. 41	86. 7	76. 20	68. 31	4
57 724. 6	352. 32	232. 53	173. 48	138. 34	115. 8	98. 27	85. 56	76. 11	68. 24	3
58 711. 13	349. 33	231. 34	173. 4	138. 6	114. 49	98. 12		76. 3	68. 17	2
59 699. 12	346. 37	230. 17	172. 21	138. 38	114. 30	97. 58	85. 34	75. 54	68. 10	1
60 687. 34	343. 44	229. 0	171. 37	137. 10	114. 11	97. 44	85. 23	75. 46	68. 3	0
89.	88	87	86	85	84	83	82	81	80	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	
0	68. 3	61. 44	56. 27	51. 59	48. 8	44. 47	41. 51	39. 15	36. 56	34. 51	60
1	67. 57	61. 40	56. 23	51. 55	48. 4	44. 44	41. 48	39. 13	36. 54	34. 49	59
2	67. 49	61. 33	56. 18	51. 50	48. 1	44. 41	41. 45	39. 10	36. 52	34. 47	58
3	67. 43	61. 27	56. 13	51. 46	47. 57	44. 38	41. 43	39. 8	36. 49	34 45	57
4	67 36	61. 21	56. 8	51. 42	47. 54	44. 35	41. 40	39. 5	36. 47	34. 43	56
5	67. 29	61. 16	56. 3	51. 38	47. 50	44. 31	41. 37	39. 3	36. 45	34. 41	55
6	67. 22	61. 10	55. 59	51. 34	47. 46	44. 28	41. 35	39. 0	36. 43	34. 39	54
7	67. 15	61. 4	55. 54	51. 30	47. 43	44. 25	41. 32	38. 58	36. 41	34. 37	53
8	67. 9	60. 59	55. 49	51. 26	47. 39	44. 22	41. 29	38. 56	36. 39	34. 35	52
9	67. 2	60. 53	55. 44	51. 22	47. 36	44. 19	41. 26	38. 53	36 36	34. 33	51
10	66. 55	60. 47	55. 40	51. 18	47. 32	44. 16	41. 24	38. 51	36. 34	34. 31	50
11	66. 48	60. 41	55. 35	51. 14	47. 29	44. 13	41. 21	38. 48	36. 32	34. 30	49
12	66. 42	60. 36	55. 30	51. 10	47. 25	44. 10	41. 18	38. 46	36. 30	34. 28	48
13	66. 35	60. 31	55. 26	51. 6	47. 22	44. 7	41. 16	38. 44	36. 28	34. 26	47
14	66. 28	60. 25	55. 21	51. 2	47. 18	44. 4	41. 13	38. 41	36. 26	34. 24	46
15	66. 22	60. 20	55. 16	50. 58	47. 15	44. 1	41. 10	38. 39	36. 23	34. 22	45
16	66. 15	60. 14	55. 11	50. 54	47. 12	43. 58	41. 8	38. 36	36. 21	34. 20	44
17	66. 9	60. 9	55. 7	50. 50	47. 8	43. 55	41. 5	38. 34	36. 19	34. 18	43
18	66. 2	60. 3	55. 2	50. 46	47. 5	43. 52	41. 2	38. 32	36. 17	34 16	42
19	65. 55	59. 58	54. 58	50. 42	47. 1	43. 49	41. 0	38. 29	36. 15	34. 14	41
20	65. 49	59. 52	54. 53	50. 38	46. 58	43. 46	40. 57	38. 27	36. 13	34. 12	40
21	65. 43	59. 47	54. 48	50. 34	46. 54	43. 43	40. 54	38. 25	36. 11	34. 10	39
22	65. 36	59. 42	54. 44	50. 30	46. 51	43. 40	40. 52	38. 22	36. 9	34. 8	38
23	65. 29	59. 36	54. 39	50. 26	46. 48	43. 37	40. 49	38. 20	36. 7	34. 6	37
24	65. 23	59. 31	54. 35	50. 22	46. 44	43. 34	40. 46	38. 18	36. 4	34. 5	36
25	65. 17	59. 25	54. 30	50. 18	46. 41	43. 31	40. 44	38. 15	36. 2	34. 3	35
26	65. 10	59. 20	54. 26	50. 14	46. 37	43. 28	40. 41	38. 13	36. 0	34. 1	34
27	65. 4	59. 15	54 21	50. 11	46. 34	43. 25	40. 39	38. 11	35. 58	33. 59	33
28	64. 57	59. 10	54. 17	50. 7	46. 31	43. 22	40. 36	38. 8	35. 56	33. 57	32
29	64. 51	59. 4	54. 12	50. 3	46. 27	43. 19	40. 33	38. 6	35. 54	33. 55	31
30	64. 45	58. 59	54 8	49. 59	46. 24	43. 16	40. 31	38. 4	35. 52	33. 53	30
31	64. 39	58. 53	54 3	49. 55	46. 21	43. 13	40. 28	38. 1	35. 50	33. 51	29
32	64. 32	58. 49	53. 59	49. 51	46. 17	43. 10	40. 26	37. 59	35. 48	33. 49	28
33	64. 26	58. 43	53. 54	49. 47	46. 14	43. 8	40. 23	37. 57	35. 46	33. 48	27
34	64. 23	58. 38	53. 50	49. 44	46. 11	43. 5	40. 20	37. 54	35. 44	33. 46	26
35	64. 14	58. 33	53. 46	49. 40	46. 8	43. 2	40. 18	37. 52	35. 42	33. 44	25
36	64. 7	58. 28	53. 41	49. 36	46. 4	42. 59	40. 15	37. 50	35. 39	33. 42	24
37	64. 1	58. 22	53. 37	49. 32	46. 1	42. 56	40. 12	37. 47	35. 37	33. 40	23
38	63. 55	58. 17	53. 32	49. 29	45. 58	42. 53	40. 10	37. 45	35. 35	33. 38	22
39	63. 49	58. 12	53. 28	49. 25	45. 54	42. 50	40. 8	37. 43	35. 33	33. 36	21
40	63. 43	58. 7	53. 24	49. 21	45. 51	42. 47	40. 5	37. 41	35. 31	33. 35	20
41	63. 37	58. 2	53. 19	49. 17	45. 48	42. 44	40. 2	37. 38	35. 29	33. 33	19
42	63. 31	57. 57	53. 15	49. 13	45. 45	42. 41	40. 0	37. 36	35. 27	33. 31	18
43	63. 24	57. 52	53. 11	49. 10	45. 41	42. 39	39. 57	37. 34	35. 25	33. 29	17
44	63. 19	57. 49	53. 6	49. 6	45. 38	42. 36	39. 55	37. 32	35. 23	33. 27	16
45	63. 12	57. 42	53. 2	49. 2	45. 35	42. 33	39. 52	37. 29	35. 21	33. 25	15
46	63. 7	57. 37	52. 58	48. 59	45. 32	42. 30	39. 50	37. 27	35. 19	33. 24	14
47	63. 0	57. 31	52. 53	48. 55	45. 28	42. 27	39. 47	37. 25	35. 17	33. 22	13
48	62. 54	57. 26	52. 49	48. 51	45. 25	42. 25	39. 45	37. 23	35. 15	33. 20	12
49	62. 49	57. 21	52. 45	48. 48	45. 22	42. 22	39. 42	37. 20	35. 13	33. 18	11
50	62. 43	57. 16	52. 41	48. 44	45. 19	42. 19	39. 40	37. 18	35. 11	33. 16	10
51	62. 37	57. 11	52. 36	48. 40	45. 16	42. 16	39. 37	37. 16	35. 9	33 14	9
52	62. 29	57. 7	52. 32	48. 37	45. 12	42. 13	39 35	37. 14	35. 7	33. 13	8
53	62. 25	57. 2	52. 28	48. 33	45. 9	42. 10	39. 32	37. 11	35. 5	33. 11	7
54	62. 19	56. 57	52. 24	48. 29	45. 6	42. 7	39. 30	37. 9	35. 3	33. 9	6
55	62. 13	56. 52	52. 20	48. 26	45. 3	42. 5	39. 27	37. 7	35. 1	33. 7	5
56	52. 7	56. 47	52. 16	48. 22	45. 0	42. 2	39. 25	37. 5	34. 59	33 5	4
57	62. 1	56. 42	52. 12	48. 18	44. 57	41. 59	39. 22	37. 3	34. 57	33. 4	3
58	61. 56	56. 37	52. 7	48. 15	44. 53	41. 57	39. 20	37. 0	34. 55	33. 2	2
59	61. 50	56. 32	52. 3	48. 11	44. 50	41. 54	39. 17	36. 58	34. 53	33. 0	1
60	61. 44	56. 27	51. 59	48. 8	44. 47	41. 51	39. 15	36. 56	34. 51	32. 58	0
	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	

Minutæ altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minutæ altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	20.	21	22	23	24	25.	26	27	28	29	
M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	32.58	31.16	29.42	28.16	26.57	25.44	24.36	23.33	22.34	21.39	60
1	32.56	31.14	29.41	28.15	26.56	25.43	24.35	23.32	22.33	21.38	59
2	32.55	31.12	29.39	28.13	26.55	25.42	24.34	23.31	22.32	21.37	58
3	32.53	31.11	29.38	28.12	26.53	25.41	24.33	23.30	22.31	21.36	57
4	32.51	31. 9	29.36	28.11	26.52	25.39	24.32	23.29	22.30	21.35	56
5	32.49	31. 8	29.35	28. 9	26.51	25.38	24.31	23.28	22.29	21.34	55
6	32.48	31. 6	29.33	28. 8	26.50	25.37	24.30	23.27	22.28	21.34	54
7	32.46	31. 4	29.32	28. 7	26.48	25.36	24.28	23.26	22.28	21.33	53
8	32.44	31. 3	29.30	28. 5	26.47	25.35	24.27	23.25	22.27	21.32	52
9	32.42	31. 1	29.29	28. 4	26.46	25.34	24.26	23.24	22.26	21.31	51
10	32.40	31. 0	29.27	28. 3	26.45	25.32	24.25	23.23	22.25	21.30	50
11	32.39	30.58	29.26	28. 1	26.43	25.31	24.24	23.22	22.24	21.29	49
12	32.37	30.56	29.24	28. 0	26.42	25.30	24.23	23.21	22.23	21.28	48
13	32.35	30.54	29.23	27.59	26.41	25.29	24.22	23.20	22.22	21.27	47
14	32.33	30.53	29.21	27.57	26.40	25.28	24.21	23.19	22.21	21.27	46
15	32.32	30.52	29.20	27.56	26.38	25.27	24.20	23.18	22.20	21.26	45
16	32.30	30.50	29.18	27.54	26.37	25.26	24.19	23.17	22.19	21.25	44
17	32.28	30.48	29.17	27.53	26.36	25.24	24.18	23.16	22.18	21.24	43
18	32.26	30.47	29.16	27 52	26.35	25.23	24.17	23.15	22.17	21.23	42
19	32.25	30 45	29.14	27 50	26.33	25 22	24.16	23.14	22.16	21.22	41
20	32.23	30.44	29.13	27.49	26.32	25.21	24.15	23.13	22.15	21.21	40
21	32.21	30.42	29.11	27.48	26.31	25.20	24.14	23.12	22.14	21.20	39
22	32.20	30.40	29.10	27.46	26.30	25.19	24.13	23.11	22.13	21.20	38
23	32.18	30.38	29. 8	27.45	26.28	25.17	24.12	23.10	22.13	21.19	37
24	32.16	30.37	29. 7	27.44	26.27	25.16	24.10	23. 9	22.12	21.18	36
25	32.14	30.36	29. 5	27.42	26.26	25.15	24. 9	23. 8	22.11	21.17	35
26	32.13	30.34	29. 4	27.41	26.25	25.14	24. 8	23. 7	22.10	21.16	34
27	32.11	30.33	29. 3	27.40	26.24	25.13	24. 7	23. 6	22. 9	21.15	33
28	32. 9	30.31	29. 1	27 39	26.22	25.12	24. 6	23. 5	22. 8	21.14	32
29	32. 8	30.29	29. 0	27.37	26.21	25.11	24. 5	23. 4	22. 7	21.13	31
30	32. 6	30.28	28.58	27.36	26.20	25.10	24. 4	23. 3	22. 6	21.13	30
31	32. 4	30.26	28.57	27.35	26.19	25. 8	24. 3	23. 2	22. 5	21.12	29
32	32. 2	30.25	28.55	27.33	26.17	25. 7	24. 2	23. 1	22. 4	21.11	28
33	32. 1	30.23	28 54	27. 32	26.16	25. 6	24. 1	23. 0	22. 3	21.10	27
34	31.59	30.22	28.53	27.30	26.15	25. 5	24. 0	22.59	22. 2	21. 9	26
35	31.57	30.20	28.51	27. 29	26.14	25. 4	23.59	22.58	22. 2	21. 8	25
36	31.56	30.19	28.50	27. 28	26.12	25. 3	23.58	22.57	22. 1	21. 7	24
37	31.54	30.17	28.48	27.27	26.11	25. 2	23 57	22.56	22. 0	21. 7	23
38	31.52	30.16	28.47	27.25	26.10	25. 1	23.56	22.55	21.59	21. 6	22
39	31.51	30.14	28.45	27.24	26. 9	24.59	23.55	22.54	21.58	21. 5	21
40	31.49	30.12	28.44	27.23	26. 8	24.58	23.54	22.53	21.57	21. 4	20
41	31.47	30.10	28.43	27.21	26. 7	24.57	23.53	22.52	21.56	21. 3	19
42	31.46	30. 9	28.41	27.20	26. 5	24.56	23.52	22.51	21.55	21. 2	18
43	31.44	30. 8	28.40	27.19	26. 4	24.55	23.51	22.50	21.54	21. 1	17
44	31.42	30. 6	28.38	27.18	26. 3	24.54	23.50	22.49	21.53	21. 1	16
45	31.40	30. 5	28.37	27.16	26. 2	24.53	24.48	22.48	21.52	21. 0	15
46	31.39	30. 3	28.36	27.15	26. 0	24.52	23.47	22.48	21.51	20.59	14
47	31.37	30. 2	28.34	27.14	25.59	24.51	23.46	22.47	21.51	20.58	13
48	31.36	30. 0	28.33	27.12	25.58	24.49	23 45	22 46	21.50	20.57	12
49	31.34	29.59	28.31	27.11	25.57	24.48	23.44	22.45	21.49	20 56	11
50	31.32	29.57	28.30	27.10	25.56	24.47	23.43	22.44	21.48	20.56	10
51	31.31	29.56	28.28	27. 9	25.55	24.46	23.42	22.43	21.47	20.55	9
52	31.29	29.54	28.27	27. 7	25.53	24.45	23.41	22.42	21.46	20.54	8
53	31.27	29.53	28.26	27. 6	25. 52	24.44	23.40	22.41	21.45	20.53	7
54	31.26	20.51	28.24	27. 5	25.51	24.43	23.39	22.40	21.44	20.52	6
55	31.24	20.50	28.23	27. 4	25.50	24.42	23.38	22.39	21.43	20.51	5
56	31.22	29.48	28.22	27. 2	25.49	24.41	23.37	22.38	21.42	20.50	4
57	31.21	29.47	28.20	27. 1	25.48	24.40	23.36	22.37	21.42	20.50	3
58	31.19	29 45	28.19	27. 0	25 46	24 38	23.35	22.36	21.41	20.49	2
59	31.17	29.44	28.18	26.58	25.45	24.37	23.34	22.35	21.40	20.48	1
60	31.16	29.42	28.16	26 57	25.44	24.36	23.33	22.34	21.39	20.47	0
	69.	68.	67.	66.	65.	64.	63.	62.	61.	60.	

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

M.	Grad. 30. P. M.	G. 31 P. M.	G. 32 P. M.	G. 33 P. M.	G. 34 P. M.	G. 35 P. M.	G. 36 P. M.	G. 37 P. M	G. 38 P. M.	G. 39 P. M.	M.
0	20.47	19.58	19. 12	18.29	17.47	17. 8	16.31	15.55	15.22	14.49	60
1	20.46	19.57	19.12	18.28	17.47	17. 8	16.30	15.55	15.21	14.49	59
2	20.45	19.57	19. 11	18.27	17.46	17. 7	16.30	15.54	15.20	14.48	58
3	20.45	19.56	19 10	18.27	17.45	17. 6	16.29	15.54	15.20	14.47	57
4	20.44	19.55	19. 9	18.26	17.45	17. 6	16.29	15.53	15.19	14 47	56
5	20.43	19.54	19. 9	18.25	17.44	17. 5	16.28	15.53	15.19	14.46	55
6	20.42	19.54	19. 8	18.24	17.43	17. 4	16.27	15.52	15.18	14.46	54
7	20.41	19.53	19. 7	18.24	17.43	17. 4	16.27	15.51	15.18	14.45	53
8	20.41	19.52	19. 6	18.23	17.42	17. 3	16.26	15.51	15.17	14.45	52
9	20.40	19.51	19. 6	18.22	17. 41	17. 3	16.26	15.50	15.17	14.44	51
10	20.39	19.50	19. 5	18.22	17. 41	17. 2	16.25	15.50	15.16	14.44	50
11	20.38	19.50	19. 4	18. 21	17 40	17. 1	16.24	15.49	15.16	14.43	49
12	20.37	19.49	19. 3	18.20	17.39	17. 1	16.24	15 49	15.15	14.43	48
13	20.36	19.48	9. 3	18.20	17.39	17. 0	16.23	15.48	15.14	14.42	47
14	20.35	19.47	19. 2	18.19	17.38	16.59	16 23	15.47	15.14	14.42	46
15	20.35	19 47	19. 1	18.18	17.37	16.59	16.22	15.47	15.13	14.41	45
16	20.34	19.46	19. 0	18.17	17.37	16.58	16. 21	15.46	15 13	14.41	44
17	20.33	19.45	19. 0	18.17	17.36	16.58	16. 21	15 46	15.12	14.40	43
18	20.32	19.44	18.59	18.16	17.35	16.57	16 20	15 45	15.12	14.40	42
19	20.31	19.44	18.58	18.15	17.35	16.56	16.20	15.45	15.11	14.39	41
20	20.31	19 43	18.57	18.15	17.34	16.56	16.19	15.44	15.11	14.39	40
21	20.30	19.42	18.57	18.14	17.34	16.55	16. 18	15 43	15.10	14.38	39
22	20.29	19.41	18.56	18.13	17.33	16.54	16. 18	15.43	15. 9	14 38	38
23	20.28	19.40	18.55	18.13	17.32	16.54	16.17	15.42	15. 9	14.37	37
24	20.27	19.40	18.55	18.12	17.32	16.53	16. 17	15 42	15. 8	14.37	36
25	20.26	19.39	18.54	18.11	17. 31	16.53	16.16	15.41	15. 8	14.36	35
26	20.26	19.38	18.53	18.11	17.30	16.52	16.15	15.41	15. 7	14 35	34
27	20.25	19 37	18.52	18.10	17.30	16. 51	16 15	15.40	15. 7	14.35	33
28	20.24	19.36	18.52	18. 9	17.29	16. 51	16. 14	15.39	15. 6	14.34	32
29	20.23	19.36	18.51	18. 8	17.28	19. 50	16.14	15.39	15. 6	14.34	31
30	20.22	19.35	18.50	18. 8	17.28	16.49	16. 13	15 38	15. 5	14.33	30
31	20.22	19.34	18.49	18. 7	17.27	16.49	16. 12	15.38	15. 5	14.33	29
32	20.21	19.33	18.49	18. 6	17.26	16.48	16. 12	15.37	15. 4	14.32	28
33	20.20	19.33	18.48	18. 6	17.26	16.48	16. 11	15.37	15. 4	14.32	27
34	20.19	19.32	18.47	18. 5	17.25	16.47	16. 11	15.36	15. 3	14.31	26
35	20.18	19.31	18.47	18. 4	17.24	16.46	16. 10	15.36	15. 3	14.31	25
36	20.17	19.30	18.46	18 4	17.24	16.46	16. 9	15.35	15. 2	14.30	24
37	20.17	19.30	18.45	18. 3	17.23	16.45	16. 9	15.34	15. 1	14.30	23
38	20.16	19.29	18.44	18. 2	17.22	16.44	16. 8	15.34	15. 1	14.29	22
39	20.15	19.28	18.44	18. 2	17.22	16.44	16. 8	15.33	15. 0	14.29	21
40	20.14	19.27	18.43	18. 1	17. 21	16.43	16. 7	15.33	15. 0	14.28	20
41	20.13	19.27	18.42	18. 0	17.20	16.43	16. 6	15.32	14.59	14.28	19
42	20.13	19.26	18.42	18. 0	17.20	16.42	16. 6	15.32	14.59	14.27	18
43	20.12	19.25	18. 41	17.59	17. 19	16. 41	16. 5	15.31	14.58	14.27	17
44	20 11	19.24	18.40	17.58	17. 19	16. 41	16. 5	15.30	14.58	14.26	16
45	20.10	19.24	18.39	17.58	17. 18	16.40	16. 4	15.30	14.57	14.26	15
46	20. 9	19.23	18.39	17.57	17. 17	16.40	16. 4	15.29	14.57	14.25	14
47	20. 9	19.22	18.38	17.56	17.17	16.39	16. 3	15.29	14.56	14.25	13
48	20. 8	19.21	18 37	17.56	17. 16	16.38	16. 2	15 28	14.55	14.24	12
49	20. 7	19.20	18.37	17.55	17. 15	16.38	16. 2	15.28	14.55	14.24	11
50	20. 6	19.20	18.36	17 54	17.25	16.37	16. 1	15.27	14.54	14.23	10
51	20. 5	19.19	18.35	17.53	17. 14	16 36	16. 1	15.27	14.54	14.23	9
52	20. 5	19.18	18.35	17.53	17. 13	16.36	16. 0	15.26	14.53	14.22	8
53	20. 4	19.17	18.34	17.52	17. 13	16.35	16. 0	15.25	14.53	14.22	7
54	20. 3	19.17	18.33	17. 51	17. 12	16.35	15. 59	15.25	14.52	14.21	6
55	20. 2	19.16	18.32	17. 51	17. 11	16.34	15.58	15.24	14.52	14.21	5
56	20. 1	19.15	18.32	17.50	17. 11	16.34	15.58	15.24	14 51	14.20	4
57	20. 1	19.14	18. 31	17.49	17.10	16.33	15.57	15.23	14.51	14.20	3
58	20. 0	19.14	18.30	17.49	17. 10	16.32	15.57	15.23	14.50	14.19	2
59	19.59	19.13	18.29	17.48	17. 9	16.32	15.56	15.22	14.50	14.19	1
60	19 58	19.12	18.29	17.47	17. 8	16. 31	15.55	15.22	14.49	14.18	0
	59.	58.	57.	56.	55.	54.	53.	52.	51.	50.	

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	14.18	13.48	13.20	12.52	12.26	12. 0	11.35	11.11	10.48	10.26	60
1	14.18	13.48	13.19	12.52	12.25	12. 0	11.35	11.11	10.48	10.26	59
2	14.17	13.47	13.19	12.51	12.25	11.59	11.34	11.11	10.48	10.25	58
3	14.17	13.47	13.18	12.51	12.24	11.59	11.34	11.10	10.47	10.25	57
4	14.16	13.46	13.18	12.50	12.24	11.58	11.34	11.10	10.47	10 24	56
5	14.16	13.46	13.17	12.50	12.23	11.58	11.33	11. 9	10.46	10.24	55
6	14.15	13.45	13.17	12.49	12.23	11.57	11.33	11. 9	10.46	10.24	54
7	14.15	13.45	13.16	12.49	12.23	11 57	11.32	11. 9	10.46	10.23	53
8	14.14	13.44	13.16	12.49	12.22	11.57	11.32	11. 8	10.45	10.23	52
9	14.14	13.44	13.15	12.48	12.22	11.56	11.32	11. 8	10.45	10.23	51
10	14.13	13.43	13.15	12.48	12.21	11.56	11.31	11. 8	10.45	10.22	50
11	14.13	13.43	13.15	12.47	12.21	11.55	11.31	11. 7	10.44	10.22	49
12	14.12	13.42	13.14	12.47	12.20	11.55	11.30	11. 7	10.44	10.21	48
13	14.12	13.42	13.14	12.46	12.20	11.55	11.30	11. 6	10.43	10.21	47
14	14.11	13.41	13.13	12.46	12.20	11.54	11.30	11. 6	10 43	10.21	46
15	14.11	13.41	13.13	12.45	12.19	11.54	11.29	11. 6	10.43	10.20	45
16	14.10	13.41	13.12	12.45	12.19	11.53	11.29	11. 5	10.42	10.20	44
17	14. 9	13.40	13.12	12.44	12.18	11.53	11.28	11. 5	10.42	10.20	43
18	14. 9	13.40	13.11	12.44	12.18	11.53	11.28	11. 4	10.42	10.19	42
19	14. 8	13.39	13.11	12.44	12.17	11.52	11.28	11. 4	10.41	10.19	41
20	14. 8	13.39	13.10	12.43	12.17	11.52	11.27	11. 4	10.41	10.19	40
21	14. 7	13.38	13.10	12.43	12.17	11.51	11.27	11. 3	10.40	10.18	39
22	14. 7	13.38	13. 9	12.42	12.16	11.51	11.26	11. 3	10.40	10.18	38
23	14. 6	13.37	13. 9	12.42	12.16	11.50	11.26	11. 2	10.40	10.17	37
24	14. 6	13.37	13. 8	12.41	12.15	11.50	11.26	11. 2	10.39	10.17	36
25	14. 5	13.36	13. 8	12.41	12.15	11.50	11.25	11. 2	10.39	10.17	35
26	14. 5	13.36	13. 8	12.40	12.14	11.49	11.25	11. 1	10.39	10.16	34
27	14. 5	13.35	13. 7	12.40	12.14	11.49	11.24	11. 1	10.38	10.16	33
28	14. 4	13.35	13. 7	12.40	12.14	11.48	11.24	11. 1	10.38	10.16	32
29	14. 4	13.34	13. 6	12.39	12.13	11.48	11.24	11. 0	10.37	10.15	31
30	14. 3	13 34	13. 6	12.39	12.13	11.48	11.23	11. 0	10.37	10.15	30
31	14. 3	13.33	13. 5	12.38	12.12	11.47	11.23	10.59	10.37	10.15	29
32	14. 2	13.33	13. 5	12.38	12.12	11.47	11.22	10.59	10.36	10.14	28
33	14. 2	13.32	13. 4	12.37	12.11	11.46	11.22	10.59	10.36	10.14	27
34	14. 1	13.32	13. 4	12.37	12.11	11.46	11.22	10.58	10.36	10.13	26
35	14. 1	13.31	13. 3	12.37	12.11	11.45	11.21	10.58	10.35	10.13	25
36	14. 0	13.31	13. 3	12.36	12.10	11.45	11.21	10.57	10.35	10.13	24
37	14. 0	13.30	13. 3	12.36	12.10	11.45	11.20	10.57	10.34	10.12	23
38	13.59	13.30	13. 2	12.35	12. 9	11.44	11.20	10.57	10.34	10.11	22
39	13 59	13 30	13. 2	12.35	12. 9	11.44	11.20	10.56	10.34	10.12	21
40	13.58	13.29	13. 1	12.34	12. 8	11.43	11.19	10 56	10.33	10.11	20
41	13.58	13.29	13. 1	12.34	12. 8	11.43	11.19	10.56	10.33	10.11	19
42	13.57	13.28	13. 0	12.33	12. 8	11.43	11.18	10 55	10.33	10 11	18
43	13.57	13.28	13. 0	12.33	12. 7	11.42	11.18	10 55	10.32	10 10	17
44	13.56	13.27	12.59	12 33	12. 7	11.42	11.18	10.54	10.32	10.10	16
45	13.56	13.27	12.59	12.32	12. 6	11.41	11.17	10 54	10.31	10 10	15
46	13.55	13.26	12.58	12.32	12. 6	11.41	11.17	10.54	10.31	10. 9	14
47	13.55	13.26	12.58	12.31	12. 5	11.41	11.17	10.53	10.31	10. 9	13
48	13.54	13.25	12.58	12.31	12. 5	11.40	11.16	10.53	10.30	10. 8	12
49	13.54	13.25	12.57	12.30	12. 5	11.40	11.16	10.52	10.30	10. 8	11
50	13.53	13.24	12.57	12.30	12. 4	11.39	11.15	10.52	10.30	10. 8	10
51	13.53	13.24	12.56	12.29	12. 4	11.39	11 15	10.52	10.29	10. 7	9
52	13.52	13.23	12.56	12.29	12. 3	11.39	11.15	10.51	10 29	10. 7	8
53	13.52	13.23	12.55	12.29	12. 3	11.38	11.14	10 51	10.28	10. 7	7
54	13.51	13.22	12.55	12.28	12. 3	11.38	11.14	10 51	10.28	10 6	6
55	13.51	13.22	12.54	12.28	12. 2	11.37	11.13	10.50	10.28	10. 6	5
56	13.50	13.22	12.54	12.27	12. 2	11.37	11.13	10.50	10.27	10. 6	4
57	13.50	13.21	12.53	12.27	12. 1	11.37	11.13	10.49	10 27	10. 5	3
58	13.49	13.21	12.53	12.26	12. 1	11.36	11.12	10.49	10.27	10. 5	2
59	13.49	13.20	12.53	12.26	12. 0	11.36	11.12	10.49	10.26	10. 5	1
60	13.48	13.20	12.52	12.26	12. 0	11.35	11.11	10.48	10.26	10. 4	0
	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	10. 4	9. 43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	60
1	10. 4	9. 43	9. 22	9. 2	8. 43	8. 24	8. 5	7. 47	7. 30	7. 12	59
2	10. 3	9. 42	9. 22	9. 2	8. 42	8. 24	8. 5	7. 47	7. 29	7. 12	58
3	10. 3	9. 42	9. 21	9. 2	8. 42	8. 23	8. 5	7. 47	7. 29	7. 12	57
4	10. 3	9. 42	9. 21	9. 1	8. 42	8. 23	8. 4	7. 46	7. 29	7. 11	56
5	10. 2	9. 41	9. 21	9. 1	8. 41	8. 23	8. 4	7. 46	7. 28	7. 11	55
6	10. 2	9. 41	9. 20	9. 1	8. 41	8. 22	8. 4	7. 46	7. 28	7. 11	54
7	10. 2	9. 41	9. 20	9. 0	8 41	8. 22	8. 4	7. 45	7. 28	7. 11	53
8	10. 1	9. 40	9. 20	9. 0	8. 40	8. 22	8. 3	7. 45	7. 28	7. 10	52
9	10. 1	9. 40	9. 19	9. 0	8 40	8. 21	8. 3	7. 45	7. 27	7. 10	51
10	10. 1	9. 40	9. 19	8. 59	8. 40	8. 21	8. 3	7. 45	7. 27	7. 10	50
11	10. 0	9. 39	9. 19	8. 59	8. 40	8. 21	8. 2	7. 44	7. 27	7. 9	49
12	10. 0	9. 39	9. 18	8. 59	8. 39	8. 20	8. 2	7. 44	7. 26	7. 9	48
13	10. 0	9. 39	9. 18	8. 58	8. 39	8. 20	8. 2	7. 44	7. 26	7. 9	47
14	9.59	9. 38	9. 18	8. 58	8. 39	8. 20	8. 1	7. 43	7. 26	7. 9	46
15	9.59	9. 38	9. 17	8. 58	8. 38	8. 19	8. 1	7. 43	7. 26	7. 8	45
16	9 58	9. 38	9. 17	8. 57	8. 38	8. 19	8. 1	7. 43	7. 25	7. 8	44
17	9.58	9. 37	9. 17	8. 57	8. 38	8. 19	8. 0	7. 43	7. 25	7. 8	43
18	9.58	9. 37	9. 16	8. 57	8. 37	8. 19	8. 0	7. 42	7. 25	7. 8	42
19	9 57	9. 36	9. 16	8. 56	8. 37	8. 18	8. 0	7. 42	7. 24	7. 7	41
20	9.57	9. 36	9. 16	8. 56	8. 37	8. 18	8. 0	7. 42	7. 24	7. 7	40
21	9 57	9. 36	9. 15	8. 56	8. 36	8. 18	7. 59	7. 41	7. 24	7. 7	39
22	9.56	9. 35	9. 15	8. 55	8. 36	8. 17	7. 59	7. 41	7. 24	7. 6	38
23	9.56	9. 35	9. 15	8. 55	8. 36	8. 17	7. 59	7. 41	7. 23	7. 6	37
24	9.56	9. 35	9. 14	8. 55	8. 35	8. 17	7. 58	7. 40	7. 23	7. 6	36
25	9.55	9. 34	9. 14	8. 54	8. 35	8. 16	7. 58	7. 40	7. 23	7. 6	35
26	9.55	9. 34	9. 14	8 54	8. 35	8. 16	7. 58	7. 40	7. 22	7. 5	34
27	9.55	9. 34	9. 13	8. 54	8. 35	8. 16	7. 57	7. 40	7. 22	7. 5	33
28	9.54	9. 33	9. 13	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 22	7. 5	32
29	9.54	9. 33	9. 13	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 22	7. 4	31
30	9.54	9. 33	9. 12	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 21	7. 4	30
31	9 53	9. 32	9. 12	8. 52	8. 33	8. 15	7. 56	7. 38	7. 21	7. 4	29
32	9.53	9. 32	9. 12	8. 52	8. 33	8. 14	7. 56	7. 38	7. 21	7. 4	28
33	9.52	9. 32	9. 11	8. 52	8. 33	8. 14	7. 56	7. 38	7. 20	7. 3	27
34	9.52	9 31	9. 11	8. 51	8. 32	8. 14	7. 55	7. 38	7. 20	7. 3	26
35	9.52	9. 31	9. 11	8. 51	8. 32	8. 13	7. 55	7. 37	7. 20	7. 3	25
36	9.51	9. 31	9. 10	8. 51	8. 32	8. 13	7. 55	7. 37	7. 19	7. 2	24
37	9.51	9. 30	9. 10	8. 50	8. 31	8. 13	7. 54	7. 37	7. 19	7. 2	23
38	9 51	9. 30	9. 10	8. 50	8. 31	8. 12	7. 54	7. 36	7. 19	7. 2	22
39	9 50	9. 30	9. 9	8. 50	8. 31	8. 12	7. 54	7. 36	7. 19	7. 2	21
40	9.50	9. 29	9. 9	8. 50	8. 30	8. 12	7. 54	7. 36	7. 18	7. 1	20
41	9.50	9. 29	9. 9	8. 49	8. 30	8. 11	7. 53	7. 35	7. 18	7. 1	19
42	9.49	9. 29	9. 8	8. 49	8. 30	8. 11	7. 53	7. 35	7. 18	7. 1	18
43	9.49	9. 28	9. 8	8. 49	8. 29	8. 11	7. 53	7. 35	7. 17	7. 0	17
44	9 49	9. 28	9. 8	8. 48	8. 29	8. 10	7. 53	7. 35	7. 17	7. 0	16
45	9.48	9. 28	9. 7	8. 48	8. 29	8. 10	7. 52	7. 34	7. 17	7. 0	15
46	9.48	9. 27	9. 7	8. 48	8. 29	8. 10	7. 52	7. 34	7. 17	7. 0	14
47	9.48	9. 27	9. 7	8. 47	8. 28	8. 10	7. 52	7. 34	7. 16	6. 59	13
48	9.47	9. 27	9. 7	8. 47	8. 28	8. 9	7. 51	7. 33	7. 16	6. 59	12
49	9.47	9. 26	9 6	8. 47	8. 28	8. 9	7. 51	7. 33	7. 16	6. 59	11
50	9.47	9. 26	9. 6	8. 46	8. 27	8. 9	7. 51	7. 33	7. 15	6. 59	10
51	9.46	9. 26	9. 6	8. 46	8. 27	8. 8	7. 50	7. 33	7. 15	6. 58	9
52	9 46	9. 25	9. 5	8. 46	8. 27	8. 8	7. 50	7. 32	7. 15	6. 58	8
53	9.45	9. 25	9. 5	8. 45	8. 26	8. 8	7. 50	7. 32	7. 15	6. 58	7
54	9.45	9. 25	9. 5	8. 45	8. 26	8. 7	7. 49	7. 32	7. 14	6 57	6
55	9 45	9. 24	9. 4	8. 45	8. 26	8. 7	7. 49	7. 31	7. 14	6. 57	5
56	9.44	9. 24	9. 4	8. 44	8. 25	8. 7	7. 49	7. 31	7. 14	6. 57	4
57	9.44	9. 24	9. 4	8. 44	8. 25	8. 7	7. 48	7. 31	7. 13	6. 57	3
58	9.44	9. 23	9. 3	8. 44	8. 25	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	2
59	9 43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	1
60	9.43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	0
	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	6. 56	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 36	60
1	6. 55	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 35	5. 20	5. 5	4. 51	4. 36	59
2	6. 55	6. 39	6. 22	6. 6	5. 51	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 36	58
3	6. 55	6. 38	6. 22	6. 6	5. 50	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 36	57
4	6. 55	6. 38	6. 22	6. 6	5. 50	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 35	56
5	6. 54	6. 38	6. 21	6. 6	5. 50	5. 34	5. 19	5. 4	4. 50	4. 35	55
6	6. 54	6. 37	6. 21	6. 5	5. 50	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 35	54
7	6. 54	6. 37	6. 21	6. 5	5. 49	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 35	53
8	6. 53	6. 37	6. 21	6. 5	5. 49	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 34	52
9	6. 53	6. 37	6. 20	6. 4	5. 49	5. 33	5. 18	5. 3	4. 49	2. 34	51
10	6. 53	6. 36	6. 20	6. 4	5. 49	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	50
11	6. 53	6. 36	6. 20	6. 4	5. 48	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	49
12	6. 52	6. 36	6. 20	6. 4	5. 48	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	48
13	6. 52	6. 36	6. 19	6. 3	5. 48	5. 32	5. 17	5. 2	4. 48	4. 33	47
14	6. 52	6. 35	6. 19	6. 3	5. 48	5. 32	5. 17	5. 2	4. 48	4. 33	46
15	6. 52	6. 35	6. 19	6. 3	5. 47	5. 32	5. 17	5. 2	4. 47	4. 23	45
16	6. 51	6. 35	6. 19	6. 3	5. 47	5. 32	5. 17	5. 2	4. 47	4. 33	44
17	6. 51	6. 34	6. 18	6. 2	5. 47	5. 31	5. 16	5. 1	4. 47	4. 32	43
18	6. 51	6. 34	6. 18	6. 2	5. 47	5. 31	5. 16	5. 1	4. 47	4. 32	42
19	6. 50	6. 34	6. 18	6. 2	5. 46	5. 31	5. 16	5. 1	4. 46	4. 32	41
20	6. 50	6. 34	6. 17	6. 2	5. 46	5. 31	5. 16	5. 1	4. 46	4. 32	40
21	6. 50	6. 33	6. 17	6. 1	5 46	5. 30	5. 15	5. 0	4. 46	4. 31	39
22	6. 50	6. 33	6. 17	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 46	4. 31	38
23	6. 49	6. 33	6. 17	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 45	4. [illegible]1	37
24	6. 49	6. 33	6. 16	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 45	4. 31	36
25	6. 49	6. 32	6. 16	6. 0	5. 45	5. 29	5. 14	4. 59	4. 45	4. 30	35
26	6. 48	6. 32	6. 16	6. 0	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 45	4. 30	34
27	6. 48	6. 32	6. 16	6. 0	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 44	4. 30	33
28	6. 48	6. 31	6. 15	5. 59	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 44	4. 30	32
29	6. 48	6. 31	6. 15	5. 59	5. 44	5. 28	5. 13	4. 58	4. 44	4. 29	31
30	6. 47	6. 31	6. 15	5. 59	5. 43	5. 28	5 13	4. 58	4. 44	4. 29	30
31	6. 47	6. 31	6. 15	5. 59	5. 43	5. 28	5. 13	4. 58	4. 43	4. 29	29
32	6. 47	6. 30	6. 14	5. 58	5. 43	5. 28	5. 13	4. 58	4. 43	4. 29	28
33	6. 47	6. 30	6. 14	5. 58	5. 43	5. 27	5. 12	4. 57	4. 43	4. 28	27
34	6. 46	6. 30	6. 14	5. 58	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 43	4. 28	26
35	6. 46	6. 30	6. 13	5. 58	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 42	4. 28	25
36	6. 46	6. 29	6. 13	5. 57	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 42	4. 28	24
37	6. 45	6. 29	6. 13	5. 57	5. 42	5. 26	5. 11	4. 57	4. 42	4. 28	23
38	6. 45	6. 29	6. 13	5. 57	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 42	4. 27	22
39	6. 45	6. 28	6. 12	5. 57	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 41	4. 27	21
40	6. 45	6. 28	6. 12	5. 56	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 41	4. 27	20
41	6. 44	6. 28	5. 12	5. 56	5. 41	5. 25	5. 10	4. 56	4. 41	4. 27	19
42	6. 44	6. 28	6. 12	5. 56	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 41	4. 26	18
43	6. 44	6. 27	6. 11	5. 56	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 40	4. 26	17
44	6. 43	6. 27	6. 11	5. 55	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 40	4. 26	16
45	6. 43	6 27	6. 11	5. 55	5. 40	5. 24	5. 9	4. 55	4. 40	4. 26	15
46	6. 43	6. 27	6. 11	5. 55	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 40	4. 25	14
47	6. 43	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 40	4. 25	13
48	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 39	4. 25	12
49	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 23	5. 8	4 54	4. 39	4. 25	11
50	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 39	4. 24	10
51	6. 42	6. 25	6. 9	5 53	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 39	4. 24	9
52	6. 41	6. 25	6. 9	5. 53	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 38	4. 24	8
53	6. 41	6. 25	6. 9	5. 53	5. 38	5. 22	5. 7	4. 53	4. 38	4. 24	7
54	6. 41	6. 24	6. 8	5. 53	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 38	4. 23	6
65	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 38	4. 23	5
56	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 37	4 23	4
57	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 21	5. 6	4. 52	4. 37	4. 23	3
58	6. 40	6. 23	6. 7	5. 52	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 37	4. 23	2
59	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 37	4. 22	1
60	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 36	4. 22	0
	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinem Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinem Solis pro umbris rectis.

M.	Grad. 70 Pa.	M.	G. 71 P.	M.	G. 72 P.	M.	G. 73 P.	M.	G. 74 P.	M.	G. 75 P.	M.	G. 76 P.	M.	G. 77 P.	M.	G. 78 P.	M.	G. 79 P.	M.	M.
0	4.	22	4.	8	3.	54	3.	40	3.	26	3.	13	3.	0	2.	46	2.	33	2.	20	60
1	4.	22	4.	8	3.	54	3.	40	3.	26	3.	13	2.	59	2.	46	2.	33	2.	20	59
2	4.	22	4.	7	3.	53	3.	40	3.	26	3.	12	2.	59	2.	46	2.	33	2.	20	58
3	4.	21	4.	7	3.	53	3.	39	3.	26	3.	12	2.	59	2.	45	2.	32	2.	19	57
4	4.	21	4.	7	3.	53	3.	39	3.	26	3.	12	2.	59	2.	45	2.	32	2.	19	56
5	4.	21	4.	7	3.	53	3.	39	3.	25	3.	12	2.	58	2.	45	2.	32	2.	19	55
6	4.	21	4.	7	3.	53	3.	39	3.	25	3.	12	2.	58	2.	45	2.	32	2.	19	54
7	4.	20	4.	6	3.	52	3.	39	3.	25	3.	11	2.	58	2.	45	2.	31	2.	19	53
8	4.	20	4.	6	3.	52	3.	38	3.	25	3.	11	2.	58	2.	44	2.	31	2.	18	52
9	4.	20	4.	6	3.	52	3.	38	3.	24	3.	11	2.	58	2.	44	2.	31	2.	18	51
10	4.	20	4.	6	3.	52	3.	38	3.	24	3.	11	2.	57	2.	44	2.	31	2.	18	50
11	4.	20	4.	5	3.	51	3.	38	3.	24	3.	10	2.	57	2.	44	2.	31	2.	18	49
12	4.	19	4.	5	3.	51	3.	37	3.	24	3.	10	2.	57	2.	44	2.	30	2.	17	48
13	4.	19	4.	5	3.	51	3.	37	3.	23	3.	10	2.	57	2.	43	2.	30	2.	17	47
14	4.	19	4.	5	3.	51	3.	37	3.	23	3.	10	2.	56	2.	43	2.	30	2.	17	46
15	4.	19	4.	4	3.	50	3.	37	3.	23	3.	10	2.	56	2.	43	2.	30	2.	17	45
16	4.	18	4.	4	3.	50	3.	36	3.	23	3.	9	2.	56	2.	43	2.	30	2.	16	44
17	4.	18	4.	4	3.	50	3.	36	3.	23	3.	9	2.	56	2.	42	2.	29	2.	16	43
18	4.	18	4.	4	3.	50	3.	36	3.	22	3.	9	2.	55	2.	42	2.	29	2.	16	42
19	4.	18	4.	3	3.	50	3.	36	3.	22	3.	9	2.	55	2.	42	2.	29	2.	16	41
20	4.	17	4.	3	3.	49	3.	36	3.	22	3.	8	2.	55	2.	42	2.	29	2.	16	40
21	4.	17	4.	3	3.	49	3.	35	3.	22	3.	8	2.	55	2.	42	2.	28	2.	15	39
22	4.	17	4.	3	3.	49	3.	35	3.	21	3.	8	2.	55	2.	41	2.	28	2.	15	38
23	4.	17	4.	3	3.	49	3.	35	3.	21	3.	8	2.	54	2.	41	2.	28	2.	15	37
24	4.	17	4.	2	3.	48	3.	35	3.	21	3.	8	2.	54	2.	41	2.	28	2.	15	36
25	4.	16	4.	2	3.	48	3.	34	3.	21	3.	7	2.	54	2.	41	2.	28	2.	15	35
26	4.	16	4.	2	3.	48	3.	34	3.	21	3.	7	2.	54	2.	40	2.	27	2.	14	34
27	4.	16	4.	2	3.	48	3.	34	3.	20	3.	7	2.	54	2.	40	2.	27	2.	14	33
28	4.	16	4.	1	3.	47	3.	34	3.	20	3.	7	2.	53	2.	40	2.	27	2.	14	32
29	4.	[illegible]	4.	1	3.	47	3.	33	3.	20	3.	6	2.	53	2.	40	2.	27	2.	14	31
30	4.	15	4.	1	3.	47	3.	33	3.	20	3.	6	2.	53	2.	40	2.	26	2.	1[illegible]	30
31	4.	15	4.	1	3.	47	3.	33	3.	19	3.	6	2.	53	2.	39	2.	26	2.	13	29
32	4.	15	4.	0	3.	47	3.	33	3.	19	3.	6	2.	52	2.	39	2.	26	2.	13	28
33	4.	14	4.	0	3.	46	3.	33	3.	19	3.	6	2.	52	2.	39	2.	26	2.	13	27
34	4.	14	4.	0	3.	46	3.	32	3.	19	3.	5	2.	52	2.	39	2.	26	2.	13	26
35	4.	14	4.	0	3.	46	3.	32	3.	19	3.	5	2.	52	2.	39	2.	25	2.	12	25
36	4.	14	4.	0	3.	46	3.	32	3.	18	3.	5	2.	52	2.	38	2.	25	2.	12	24
37	4.	13	3.	59	3.	45	3.	32	3.	18	3.	5	2.	51	2.	38	2.	25	2.	12	23
38	4.	13	3.	59	3.	45	3.	31	3.	18	3.	4	2.	51	2.	38	2.	25	2.	12	22
39	4.	13	3.	59	3.	45	3.	31	3.	18	3.	4	2.	51	2.	38	2.	25	2.	11	21
40	4.	13	3.	59	3.	45	3.	31	3.	17	3.	4	2.	51	2.	37	2.	24	2.	11	20
41	4.	12	3.	58	3.	44	3.	31	3.	17	3.	4	2.	50	2.	37	2.	24	2.	11	19
42	4.	12	3.	58	3.	44	3.	31	3.	17	3.	4	2.	50	2.	37	2.	24	2.	11	18
43	4.	12	3.	58	3.	44	3.	30	3.	17	3.	3	2.	50	2.	37	2.	24	2.	11	17
44	4.	12	3.	58	3.	44	3.	30	3.	17	3.	3	2.	50	2.	37	2.	23	2.	10	16
45	4.	11	3.	57	3.	43	3.	30	3.	16	3.	3	2.	50	2.	36	2.	23	2.	10	15
46	4.	11	3.	57	3.	43	3.	30	3.	16	3.	3	2.	49	2.	36	2.	23	2.	10	14
47	4.	11	3.	57	3.	43	3.	29	3.	16	3.	2	2.	49	2.	36	2.	23	2.	10	13
48	4.	11	3.	57	3.	43	3.	29	3.	16	3.	2	2.	49	2.	36	2.	23	2.	10	12
49	4.	11	3.	56	3.	43	3.	29	3.	15	3.	2	2.	49	2.	35	2.	22	2.	9	11
50	4.	10	3.	56	3.	42	3.	29	3.	15	3.	[illegible]	2.	48	2.	35	2.	22	2.	9	10
51	4.	10	3.	56	3.	42	3.	28	3.	15	3.	[illegible]	2.	48	2.	35	2.	22	2.	9	9
52	4.	10	3.	56	3.	42	3.	28	3.	15	3.	1	2.	48	2.	35	2.	[illegible]	2.	9	8
[illegible]	4.	10	3.	56	3.	42	3.	28	3.	14	3.	1	2.	48	2.	35	2.	21	2.	8	7
54	4.	9	3.	55	3.	42	3.	28	3.	14	3.	1	2.	48	2.	34	2.	21	2.	8	6
55	4.	9	3.	55	3.	41	3.	28	3.	14	3.	1	2.	47	2.	34	2.	21	2.	8	5
56	4.	9	3.	55	3.	41	3.	27	3.	14	3.	0	2.	47	2.	34	2.	21	2.	8	4
57	4.	9	3.	55	3.	41	3.	27	3.	14	3.	0	2.	47	2.	34	2.	21	2.	8	3
58	4.	8	3.	54	3.	41	3.	27	3.	13	3.	0	2.	47	2.	33	2.	20	2.	7	2
59	4.	8	3.	54	3.	40	3.	27	3.	13	3.	0	2.	46	2.	33	2.	20	2.	7	1
60	4.	8	3.	54	3.	40	3.	26	3.	13	3.	0	2.	46	2.	33	2.	20	2.	7	0
	19		18		17		16		15		14		13		12		11		10		

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinem Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

M.	Grad. 80 P.	M.	G. 81 P.	M.	G. 82 P.	M.	G. 83 P.	M.	G. 84 P.	M.	G. 85 P.	M.	G. 86 P.	M.	G. 87 P.	M.	G. 88 P.	M.	G. 89 P.	M.	M.
0	2.	7	1.	54	1.	41	1.	28	1.	16	1.	3	0.	50	0.	38	0.	25	0.	13	60
1	2.	7	1.	54	1.	41	1.	28	1.	15	1.	3	0.	50	0.	38	0.	25	0.	12	59
2	2.	7	1.	54	1.	41	1.	28	1.	15	1.	3	0.	50	0.	37	0.	25	0.	12	58
3	2.	6	1.	53	1.	41	1.	28	1.	15	1.	2	0.	50	0.	37	0.	25	0.	12	57
4	2.	6	1.	53	1.	40	1.	28	1.	15	1.	2	0	50	0.	37	0.	24	0.	12	56
5	2.	6	1.	53	1.	40	1.	27	1.	15	1.	2	0.	49	0.	37	0.	24	0.	12	55
6	2.	6	1.	53	1.	40	1.	27	1.	14	1.	2	0.	49	0.	36	0.	24	0.	11	54
7	2.	5	1.	52	1.	40	1.	27	1.	14	1.	2	0.	49	0.	36	0.	24	0.	11	53
8	2.	5	1.	52	1.	39	1.	27	1.	14	1.	1	0.	49	0.	36	0.	23	0.	11	52
9	2.	5	1.	52	1.	39	1.	26	1.	14	1.	1	0.	48	0.	36	0.	23	0.	11	51
10	2.	5	1.	52	1.	39	1.	26	1.	14	1.	1	0.	48	0.	36	0.	23	0.	10	50
11	2.	5	1.	52	1.	39	1.	26	1.	13	1.	1	0.	48	0.	35	0.	23	0.	10	49
12	2.	4	1.	51	1.	39	1	26	1.	13	1.	0	0.	48	0	35	0.	23	0	10	48
13	2.	4	1.	51	1.	38	1.	26	1.	13	1.	0	0.	48	0.	35	0	22	0.	10	47
14	2.	4	1.	51	1.	38	1.	25	1.	13	1.	0	0.	47	0.	35	0	22	0.	10	46
15	2.	4	1.	51	1.	38	1.	25	1.	12	1.	0	0.	47	0.	35	0.	22	0.	9	45
16	2.	4	1.	51	1.	38	1.	25	1.	12	1.	0	0.	47	0.	34	0.	22	0.	9	44
17	2.	3	1.	50	1.	38	1.	25	1.	12	0.	59	0.	47	0.	34	0.	22	0.	9	43
18	2.	3	1.	50	1.	37	1.	25	1.	12	0.	59	0.	47	0.	34	0.	21	0.	9	42
19	2.	3	1.	50	1.	37	1.	24	1.	12	0.	59	0.	46	0.	34	0.	21	0.	9	41
20	2.	3	1.	50	1.	37	1.	24	1.	11	0.	59	0.	46	0.	34	0.	21	0.	8	40
21	2.	2	1.	50	1.	37	1.	24	1.	11	0.	59	0.	46	0.	33	0.	21	0.	8	39
22	2.	2	1.	49	1.	36	1.	24	1.	11	0.	58	0.	46	0.	33	0.	21	0.	8	38
23	2.	2	1.	49	1.	36	1.	24	1.	11	0.	58	0.	46	0.	33	0.	20	0.	8	37
24	2.	2	1.	49	1.	36	1.	23	1.	11	0.	58	0.	45	0.	33	0.	20	0.	8	36
25	2.	2	1.	49	1.	36	1.	23	1.	10	0.	58	0.	45	0.	32	0.	20	0.	7	35
26	2.	1	1.	48	1.	36	1.	23	1.	10	0.	58	0.	45	0.	32	0.	20	0.	7	34
27	2.	1	1.	48	1.	35	1.	23	1.	10	0.	57	0.	45	0.	32	0.	19	0.	7	33
28	2.	1	1.	48	1.	35	1.	22	1.	10	0.	57	0.	44	0.	32	0.	19	0.	7	32
29	2.	1	1.	48	1	35	1.	22	1.	10	0.	57	0.	44	0.	32	0.	19	0.	6	31
30	2.	0	1.	48	1	35	1.	22	1.	9	0.	57	0.	44	0.	31	0.	19	0.	6	30
31	2.	0	1.	47	1.	35	1.	22	1.	9	0.	56	0.	44	0.	31	0.	19	0.	6	29
32	2.	0	1.	47	1.	34	1.	22	1.	9	0.	56	0.	44	0.	31	0.	18	0.	6	28
33	2.	0	1.	47	1.	34	1.	21	1.	9	0.	56	0.	43	0.	31	0.	18	0.	6	27
34	2.	0	1.	47	1.	34	1.	21	1.	8	0.	56	0.	43	0	31	0.	18	0.	5	26
35	1.	59	1.	47	1.	34	1.	21	1.	8	0.	56	0.	43	0.	30	0.	18	0.	5	25
36	1.	59	1.	46	1.	34	1.	21	1.	8	0.	55	0.	43	0.	30	0.	18	0.	5	24
37	1.	59	1.	46	1.	33	1.	21	1.	8	0.	55	0.	43	0.	30	0.	17	0.	5	23
38	1.	59	1.	46	1.	33	1.	20	1.	8	0	55	0.	42	0.	30	0.	17	0.	5	22
39	1.	59	1.	46	1.	33	1	20	1.	7	0.	55	0.	42	0.	30	0.	17	0.	4	21
40	1.	58	1.	45	1.	33	1.	20	1.	7	0	55	0.	42	0.	29	0.	17	0.	4	20
41	1.	58	1.	45	1.	32	1.	20	1.	7	0.	54	0.	42	0.	29	0.	17	0.	4	19
42	1.	58	1.	45	1.	32	1.	19	1.	7	0.	54	0.	42	0.	29	0.	16	0.	4	18
43	1.	58	1.	45	1.	32	1.	19	1.	7	0.	54	0.	41	0.	29	0.	16	0.	4	17
44	1.	57	1.	45	1.	32	1.	19	1.	6	0.	54	0.	41	0.	28	0.	16	0.	3	16
45	1.	57	1.	44	1.	32	1.	19	1.	6	0.	53	0.	41	0.	28	0.	16	0.	3	15
46	1.	57	1.	44	1.	31	1.	19	1.	6	0.	53	0.	41	0.	28	0.	15	0.	3	14
47	1.	57	1.	44	1.	31	1.	18	1.	6	0.	53	0.	40	0.	28	0.	15	0.	3	13
48	1.	57	1.	44	1.	31	1.	18	1.	6	0.	53	0.	40	0.	28	0.	15	0.	3	12
49	1.	56	1.	44	1.	31	1.	18	1.	5	0.	53	0.	40	0.	27	0.	15	0.	2	11
50	1.	56	1.	43	1.	31	1.	18	1.	5	0.	52	0.	40	0.	27	0.	15	0.	2	10
51	1.	56	1.	43	1.	30	1.	18	1.	5	0.	52	0.	40	0.	27	0.	14	0.	2	9
52	1.	56	1.	43	1.	30	1.	17	1.	5	0.	52	0.	39	0.	27	0.	14	0.	2	8
53	1.	56	1.	43	1.	30	1.	17	1.	4	0.	52	0.	39	0.	27	0	14	0.	2	7
54	1.	55	1.	42	1.	30	1.	17	1.	4	0.	52	0.	39	0.	26	0.	14	0.	1	6
55	1.	55	1.	42	1.	29	1.	17	1.	4	0.	51	0.	39	0.	26	0.	14	0.	1	5
56	1.	55	1.	42	1.	29	1.	17	1.	4	0.	51	0.	39	0.	26	0.	13	0.	1	4
57	1.	55	1.	42	1.	29	1.	16	1.	4	0.	51	0.	38	0.	26	0.	13	0.	1	3
58	1.	54	1.	42	1.	29	1.	16	1.	3	0.	51	0.	38	0.	26	0.	13	0.	0	2
59	1.	54	1.	41	1.	29	1.	16	1.	3	0.	51	0.	38	0.	25	0.	13	0.	0	1
60	1.	54	1.	41	1.	28	1.	16	1.	3	0.	50	0.	38	0.	25	0.	13	0.	0	0
	9		8		7		6		5		4		3		2		1		0		

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris versis.

Vſus præcedentis tabulæ longitudinum vmbrarũ.

VSVS autem huius tabulæ, quæ Generalis eſt, & omnibus climatibus accommodata, hic eſt. Data altitudine Solis, quæratur eius gradus in ſuperiori parte tabulæ, & Minuta, ſi quæ fuerint, in ſiniſtro latere. Mox enim in angulo communi reperientur Partes, & Minuta longitudinis vmbræ rectæ, quatenus gnomon ex eiſdem partibus comprehendit duodecim. Quod ſi ſumantur gradus in inferiori parte tabulæ, & Minuta, ſi quæ ſint, in dextro latere, inuenientur in angulo communi Partes, & Minuta vmbræ verſæ. Vt ſi quæratur longitudo vmbræ rectæ ad altitudinem Solis grad 64. inueniemus eam continere par. 5. Min. 51. Eadem autem, dum Sol altitudinem habet gr. 31. Min. 30. complectetur par. 19. Min. 25. &c. Similiter ſi quæratur vmbra verſa ad altitudinem Solis gr. 26. reperiemus eam complecti par. 5. Min. 51. Eadem autem, dum Sol altitudinem habet gra. 58. Min. 30. habebit par. 19. Min. 35. &c.

Longitudines vmbrarum Solſtitialium, æquinoctialium, atq; brumaliũ, qua ratione ex præcedenti tabula cognoſcãtur, ad quãcunq; loci latitudinẽ.

EX hac eadem tabula cognoſcemus longitudines vmbrarum Solſtitialium, æquinoctialium, & brumalium ad quamcunque latitudinem loci, pro quare multi auctores peculiares tabulas condiderunt. Si enim in Solſtitio vtroque accipiatur altitudo meridiana, dicto citius ex ea longitudinem vmbræ inueniemus. Pro vmbra autem æquinoctiali quærendum eſt in tabula complementum altitudinis poli. Tanta enim tunc eſt altitudo meridiana, &c. Vt ad latitudinem gr. 42. altitudo meridiana principij ♑, continet grad. 71. Min. 30. cui in tabula reſpondent partes 4. Min. 1. pro longitudine vmbræ rectæ Solſtitialis. Rurſus altitudo meridiana principij ♈, aut ♎, comprehendit grad. 48. Cui in eadem tabula conuenunt par. 10. Min. 48. pro vmbra recta æquinoctiali. Altitudo denique meridiana principij ♑, eſt grad. 24. Min. 30. Igitur vmbra recta brumalis complectetur partes 26. Min. 20. & ſic de cæteris.

Quomodo Geometrice exaltitudine Solis longitudo vmbræ inueniatur.

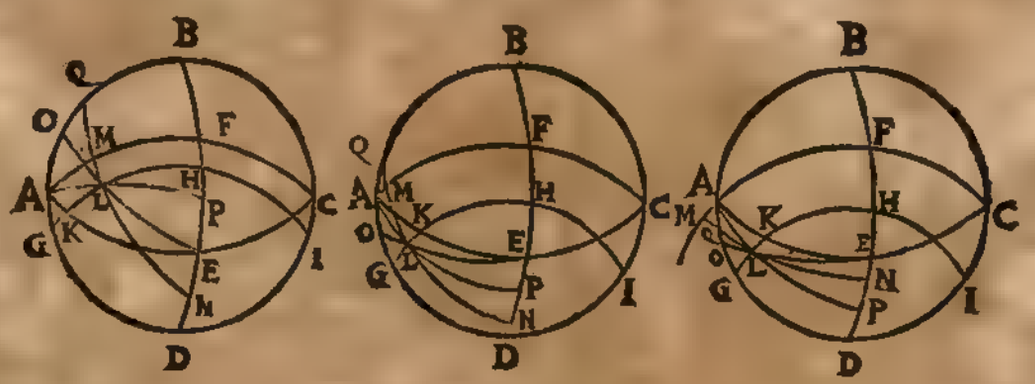
GEOMETRICE quoque longitudo vmbræ rectæ ad quamcunque altitudinem Solis reperietur hoc modo. Ductis in quocunque circulo, vt in eo, quem in hac propoſ. ſupra deſcripſimus, duabus rectis AC, BD, ſeſe ad angulos rectos ſecantibus in centro E, ſumatur in AC, recta EF, æqualis gnomoni, cuius longitudo vmbræ inquiritur, & per F, ipſi BD, parallela agatur FG. Poſtremo à puncto D, vel B, verſus A, numeretur altitudo Solis vſq; ad punctum I, quæ in dato exemplo comprehendit ferme gra. 38. Nam ducta recta IE, ex I, per centrum E, quæ rectam FG, ſecet in G, erit FG, longitudo vmbræ rectæ ad datam altitudinem Solis DI, vt ſupra demonſtrauimus. Eodem pacto erit HG, vmbra verſa, ſi recta EH, ſumpta ſit æqualis gnomoni, & per H, ipſi AC, parallela agatur HG.

PROBLEMA 3. PROPOS. 3.

ARCVM cuiuſuis circuli maximi interceptum inter Verticalem eius circulum proprie dictum, & Verticalem illum, qui qualibet hora per centrum Solis ducitur, inueſtigare.

Qua via arcus cuiuſuis circuli maximi interceptus inter eius Verticalẽ proprie dictum, & alium Verticalem, qui per Solem ducitur inquirendus ſit.

REPETATVR tertia figura propoſ. 36. lib 1. in qua ABCD, ſit circulus maximus propoſitus ſiue is, Horizon ſit, ſiue non; Meridianus ipſius proprius BED, per polos nimirum eius, & per polos mundi ductus; AFC, Æquator; GI, parallelus Solis ſiue borealis, ſiue auſtralis; AEC, Verticalis circuli propoſiti proprie dictus, trãſiens videlicet per polos ipſius, & per polos Meridiani proprij; ELO, Verticalis per centrum Solis in L, conſtituti ductus; & NL, circulus horarius per polos mundi, & centrum Solis tranſiens hora propoſita. Erit igitur AO, arcus inter dictos duos Verticales circulos poſitus: quem ita inueniemus. Quoniã in triangulo ſphærico ENL, per propoſ. 17. lib. 4 Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propo. 13. lib. 1. Gebri, aut per propo. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, eſt vt ſinus arcus EL, complementi altitudinis Solis ſupra circuium propoſitum, ad

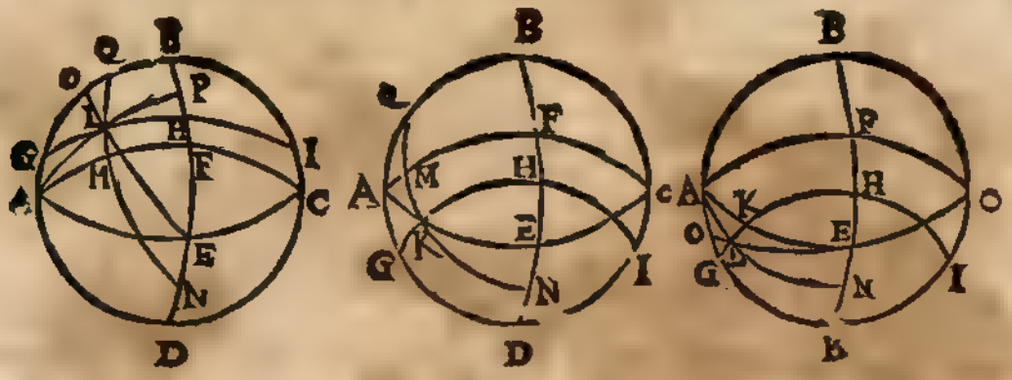


ſinum anguli ENL, diſtantiæ Solis à Meridiano circuli propoſiti, ita ſinus arcus NL, complemẽti declinationis (Sole enim in parallelo auſtrali exiſtente, vt in quarto circulo, arcus NL, eundem ſinum habet, quem reliquus arcus ex ſemicirculo, qui inter L, & polum alterum includitur, complementumque eſt declinationis LM,) ad ſinum anguli NEL; ſi fiat vt ſinus complementi altitudinis Solis ad ſinum diſtantiæ Solis à Meridiano propoſiti circuli, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur ſinus anguli NEL, ſiue arcus DO, cuius complementum eſt AO, arcus quæſitus, quem ita ex arcu DO, inueſtigabimus. Si Sol vltra Verticalem propriũ verſus polum occultum extiterit, vt in primo, & quarto circulo, (quod qua ratione cognoſcatur, paulo poſt in ſcholio explicabitur) auferemus arcũ BO, ſinui inuento anguli BEO, debitũ (Habet enim angulus hic, vel arcus BO, eundem ſinum, quem angulus NEL, vel arcus DO, cum duo illi anguli ſint duobus rectis æquales, & dicti duo arcus ſemicirculum cõficiant) ex quadrante AB, remanebitque arcus quæſitus AO, verſus polum occultũ notus. Si vero Sol citra Verticalem proprie dictum verſus polum conſpicuum fuerit inuentus, vt in ſecundo, tertio, & ſexto circulo, detrahemus arcum DO, ſinui inuento anguli NEL, reſpondentem ex quadrante AD, relinqueturque arcus quæſitus AO, verſus polum conſpicuum.

Idem arcus facilius inueſtigatur tempore aquinoctiorum.

FACILIVS autem redditur problema, Sole exiſtente in Æquatore, propterea quod tũc multiplicatio fit per ſinum totum. Si enim in primo circulo concipiatur parallelus GHI, eſſe Æquator, ita vt Verticalis proprie dictus tranſeat per G, & I, & arcus, qui quæritur, ſit GO, erit arcus NL, quadrans, cui reſpondet ſinus totus,

totus, non autem ſinus complementi declinationis, vt prius. Vnde ſi fiat, vt ſinus arcus EL, complementi altitudinis Solis ad ſinum anguli ENL, diſtantiæ Solis à Meridiano propoſiti circuli, ita ſinus totus quadrãtis NL,



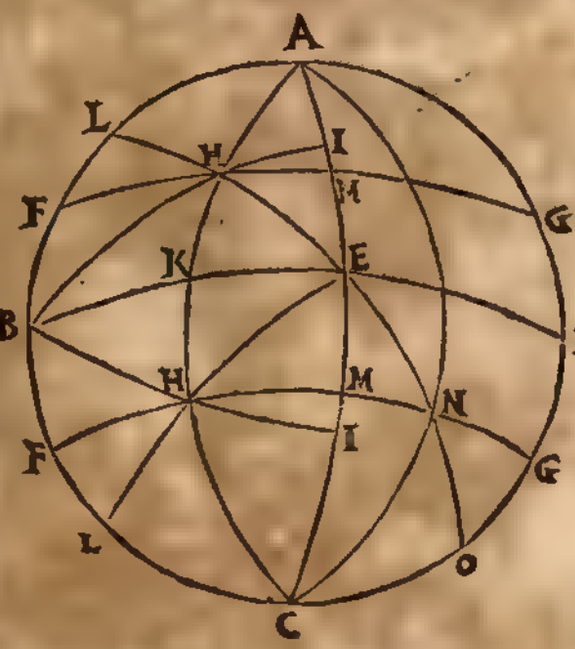
ad aliud, inuenietur ſinus anguli NEL, ſeu BEO, cuius arcus BO, ex quadrante BG, ſublatus relinquet arcum quæſitum GO, &c.

HIC arcus nihil eſt, Sole exiſtente in Verticali proprie dicto circuli propoſiti: quadranti autem æqualis eſt, eodem conſtituto in Meridiano eiuſdem circuli propoſiti, vt perſpicuum eſt.

Quando dictus arcus aut nihil eſt, aut quadranti æqualis.

EVNDEM arcum in Meridiano Horizontis hac ratione inueniemus. Repetatur figura propoſ. 1 huius libri, in qua dictus arcus eſt EI; cum Æquator BI D, ſit Verticalis proprie dictus Meridiani Horizõtis, & BHI, Verticalis per B, polum Meridiani, & H, locum Solis ductus. Quia vero in triangulo ſphærico B H K, angulus K, rectus eſt; erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propo. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus BH, complementi altitudinis Solis ſupra Meridianum Horizontis, ad ſinum totum anguli recti K, ita ſinus arcus HK, declinationis ad ſinum anguli HBK, ſeu arcus EI, quæſiti. Si igitur fiat, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Meridianum ad ſinum totum, ita ſinus declinationis ad aliud, reperietur ſinus arcus Meridiani inter duos Verticales incluſus, qui quæritur.

Quo pacto idem arcus in Meridiano Horizontis inuenitur.



POSTREMO arcum quoque eundem in Horizonte recto, circulove horæ 6. à meridie, vel media nocte reperiemus hoc modo. Quoniam in triangulo ſphærico EHK, angulus K, rectus eſt, erit per eandem propo. 16 lib. 4. Io. Regio. vel per prop. 13. lib. 1. Gebri, vel per prop. 41. noſtr. triang. ſphær. vt ſinus arcus EH, complementi altitudinis Solis ſupra circulum horæ 6. Horizontemve rectum, ad ſinum totum anguli recti K, ita ſinus arcus HK, declinationis ad ſinum anguli HEK, ſiue arcus BL, inter Verticalem proprie dictum BED, (Æquator enim per E, polum dicti circuli ductus eſt Verticalis eius primarius) & Verticalem EL, per centrum Solis H, ductum interiecti. Quamobrem, ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra circulum horæ 6. aut Horizontem rectum, ad ſinum totum, ita ſinus declinationis ad aliud, reperietur ſinus arcus dicti circuli inter nominatos duos Verticales poſiti.

Idem arcus qua via in Horizonte recto, vel circulo horæ 6 à mer. & med. noc. inquirendus ſit.

HOSCE autem arcus, doctrinę cauſa, appellabimus latitudines vmbrarum, quia, vt propoſ. 5. huius lib. docebimus, ex ipſis cognoſcemus, quantam habeat latitudinem vmbra gnomonis in circulo propoſito, hoc eſt, in quam partem proijciatur qualibet hora propoſita. Arcum igitur cuiuſuis circuli maximi interceptum inter Verticalem eius circulum, &c. inueſtigauimus. Quod faciendum erat.

Latitudines vmbrarũ quæ appellentur.

Latitudines vmbrarũ proboris ſupra vnã faciem circuli propoſiti ſuppoſitas, eadem ſunt pro horis ſupra oppoſitam faciem eiuſdẽ circuli ſi hora à mer. & or. mutentur in horas à med. noc. & occ. & parallelo boreales in auſtrales, & contra.

SCHOLIVM.

SATIS eſt autem, ſi inueſtigentur huiuſmodi arcus ad ſingulas horas in vna facie circuli maximi propoſiti. Hi enim ijdem ſunt in altera facie pro eiſdem horis numero, dummodo hora ab ortu, & meridie in parallelo ♋, mutentur in horas ab occaſu, & media nocte in parallelo ♑, & contra. Nam, vt ſupra oſtendimus propoſ. 1. huius lib. huiuſmodi hora, ſi dicta permutatio fiat, eaſdem habent altitudines ſupra vtramq; facient circuli maximi propoſiti, æqualiterque diſtant à Meridiano, vel Horizonte.

An Sol data hora exiſtat in Verticali, an vero citra, vel vltra eũdem, quo pacto cognoſcatur.

SED vt ſciamus, num Sol data hora exiſtat vltra circulum Verticalem, an vero in ipſo Verticali, aut citra eundem, quando nimirum in parallelo exiſtit, qui à Verticali ſecatur in hemiſphærio ſupra propoſitum circulum, (qualis eſt ille, qui inter Æquatorem, & polum conſpicuum ſupra circulum propoſitum exiſtit, minoremq; declinationem habet ipſa altitudine poli ſupra datum circulum. Parallelus enim inter polum conſpicuum, & Æquatorem habens maiorem declinationem altitudine poli ſupra datum circulum, nullaratione à Verticali ſecatur, parallelus aũt inter Æquatorem, & polũ occultũ vel nõ ſecatur à Verticali, vel certe in hemiſphærio infra propoſitum circulum ſecatur, vt manifeſtũ eſt,) inueſtigabimus prius, ex ijs, qua partim prop 36. lib. 1. partim vero prop. 1. huius lib. oſtendimus, quanta ſit diſtantia Solis à Meridiano propoſiti circuli,

Qui paralleli Æquatoris à Verticali proprio cuiuſque circuli propoſiti ſecẽtur. qua ratione cognoſcatur.

cum in Verticali circulo eiuſdem conſtituitur. Nam ſi data hora habuerit à Meridiano minorem diſtantiam illa inuẽta, exiſtet Sol vltra Verticalem; ſi æqualem, in ipſomet Verticali reperietur; ſi denique maiorem, citra Verticalem erit collocatus. Vel certe inueniemus per ea, quæ in propoſ. 36 lib. 1. demonſtrauimus, quãtam altitudinem Sol habeat in proprio Verticali circuli propoſiti. Si enim data hora maiorem habuerit altitudinem illa inuenta, exiſtet Sol vltra Verticalem; ſi æqualem, in ipſomet Verticali; ſi denique minorem, citra Verticalem erit collocatus. Appellamus autẽ in omnibus circulis maximis illam partem citra Verticalem circulum ipſius, quæ ab eius Verticali verſus polum cõſpicuum, qui nimirum ſupra circulum datum eleuatur, vergit, illam vero vltra Verticalem, quæ ab eius Verticali verſus polum alterum, qui occultus eſt recedit; atq; hæc in horologijs ſemper verſus centrum horologij à ſtylo remouetur, illa vero verſus lineam æquinoctialem.

Qua pars dicatur citra Verticalẽ cuiuſque circuli maximi et qua vltra Verticalẽ. Quãdo omnes vmbrarum latitudines ſint citra Verticalem circulum.

QVOD ſi quando parallelus inter polum conſpicuum ſupra circulum maximum propoſitum, & Æquatorem non ſecet Verticalem proprium ipſius circuli maximi, (quod tum demum accidet, cum declinatio parallelis maior fuerit altitudine poli ſupra circulum maximum propoſitum) erunt omnes huiuſmodi arcus latitudinum vmbrarum citra Verticalem, hoc eſt, verſus polum conſpicuum ſupra datum circulum, ſiue verſus lineam æquinoctialem horologij, vt perſpicuum eſt.

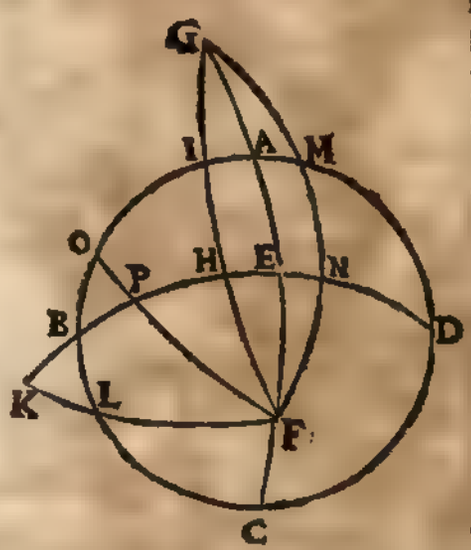
HAC arte ſupputauimus varias tabellas, in quibus dicti arcus latitudineſve vmbrarum continentur ad ſingulas horas ſiue à meridie vel med. noc ſiue ab or. vel occ. ſupputatas, ſiue etiam inæquales in eiſdem circulis maximis, ſupra quos in propoſ. 1. altitudines Solis inueſtigauimus; quas quidem tabellas in propoſ. 5. huius lib. reperies, vbi varia horologia ex hiſce tabellis conſtruemus.

PROBLEMA 4. PROPOS. 4.

ARCVM cuiuſuis dati circuli maximi per polos mundi non tranſeuntis, incluſum inter circulum maximum, qui per polos mundi, & communes ſectiones Æquatoris, datiq; circuli maximi tranſit, (qualis eſt circulus horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte, Verticali, omniq; alio circulo ad Horizontem quidem inclinato, ad Meridianum autem Horizontis recto) & quemuis alium horarium circulum, qui per polos mundi, & centrum Solis qualibet hora ducitur, indagare.

Qua arte ſupputetur arcus cuiuſuis circuli maximi per polos mundi non tranſeuntis poſitus inter circulũ maximum per polos mundi, cõmuneſque ſectiones Æquatoris, ac dati circuli (inſtar circuli horæ 6. à mer. et me. noc. in Horizõte) ductum, & quemuis alium horarium circulũ, qui per polos mũdi, & Solem ducitur.

SIT circulus maximus ABCD, ſiue is Horizon ſit, ſiue non, dummodo per polos mundi non tranſeat; Meridianus ipſius proprius AEC, tranſiens per F, G, polos mundi; Æquator BED; circulus horarius per eoſdem polos ductus FHG, ſecans Æquatorem in H, & circulum propoſitum in I, ſitque arcus EH, diſtantiæ Solis à Meridiano minor quadrante, ſiue ſex horis. Inquirendus eſt arcus IB, circuli propoſiti inter B, communem ſectionem eius, & Æquatoris, (per quam nimirum ducitur horarius circulus inſtar circuli horæ 6 à mer. & med. noc in Horizonte) atq; horarij circulũ FHG. Quoniã in triangulo ſphærico AGI, angulus A, rectus eſt, erit per propoſ. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propo. 14. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 42. noſtr. triangu. ſphær. vt ſinus anguli G, diſtantiæ Solis à Meridiano proprio propoſiti circuli ad ſinum totũ, ita ſinus cõplementi anguli I, ad ſinum cõplementi arcus AG, altitudinis poli ſupra circulum propoſitum. Et conuertendo; vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à Meridiano proprio dati circuli, ita ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum cõplementi anguli I. Eſt autem in triangulo BHI, per propo 16. lib. 4. Ioan Regiom. de triangulis, vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propo. 41. noſtr. triang. ſphær. vt ſinus anguli I, ad ſinum arcus BH, cõplementi diſtantiæ Solis à proprio Meridiano dati circuli, ita ſinus totus anguli recti H, ad ſinum arcus BI, qui quærendus proponitur. Igitur ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinũ diſtantiæ Solis à Meridiano proprio dati circuli, ita ſinus complementi altitudinis poli ſupra circulũ propoſitum ad aliud, inuenietur ſinus cuiuſdam arcus, cuius complementum dabit angulum I. Quod ſi rurſum fiat, vt ſinus anguli I, inuenti ad ſinum cõpleméti diſtantiæ Solis à Meridiano proprio propoſiti circuli, ita ſinus totus ad aliud, habebitur ſinus illius arcus circuli maximi propoſiti, qui inquiritur.



QVOD ſi alius circulus horarius deſcribatur FK, ſecans Æquatorem in K, & propoſitum circulũ in L, ita vt arcus EK, diſtantiæ Solis à proprio Meridiano dati circuli maior ſit quadrante, ſeu ſex horis, codẽ pacto arcus BL, inuenietur. Erit enim, vt prius in triangulo ſphærico CFL, quemadmodũ ſinus totus ad ſinũ anguli CFL, diſtãtiæ Solis à proprio Meridiano dati circuli (habẽt enim anguli CFL, EFK, eundẽ ſinũ, cũ æqualis ſint duobus rectis) ita ſinus cõplementi arcus CF, altitudinis poli ſupra circulum propoſitũ, ad ſinu cõplementi anguli L, atq; adeo angulus ipſe L, notus erit. Rurſus in triangulo BKL, eſt, vt ſinus anguli L, ad ſinũ arcus BK complementi diſtantiæ Solis à Meridiano propoſiti circuli, ita ſinus totus anguli recti K, ad ſinum arcus BL, quæſiti.

Arcus horarij in propoſito circulo qui dicantur.

ARCVS porro huiuſmodi, doctrinę, & breuitatis cauſa, appellare poſſumus arcus horarios in propoſito circulo, eo quod indicent, vt ex ſequentibus fiet perſpicuum, quantũ in plano propoſito inter ſe diſtare debeãt lineæ horariæ, ſiue horaria ſpatia, hoc eſt, cõmunes ſectiones plani propoſiti, & horariorum circulorum, qui per mundi polos ducuntur. Diximus autẽ in propoſ. hoſce arcus incluſos eſſe inter circulũ maximum, qui per polos mundi ducitur per communes ſectiones Æquatoris, & dati circuli, inſtar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizõte atq; alios circulos horarios, qui per mundi polos ducuntur, non autem inter communes ſectiones Æquatoris, datiq; circuli, & alios circulos horarios, quod tamen verum eſt; vt facilius in propo. ſequenti demõſtremus, quo pacto ex hiſce arcubus horologia conficiantur in plano, q̃ propoſito circulo maximo æquidiſtat.

IN

IN Æquatore dicti arcus æquales sunt cõplementis distantiarũ Solis à Meridiano circulo, quales sunt arcus BH, DN, &c. Vnde necesse non est indagare arcus Æquatoris interiectos inter circulum, qui instar circuli horæ 6. à merid. vel med. noc. in Horizonte ducitur, atque alios circulos horarios, qui per polos mundi ducuntur. Arcum ergo cuiusuis circuli maximi per polos mundi non transeuntis inclusum inter circulum maximum, &c. indagauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

MANIFESTVM autem est, quando distantia Solis à Meridiano proprio dati circuli minor est quadrante, seu sex horis, dictos arcus tendere à communi sectione circuli propositi, & illius maximi, qui per polos mundi ducitur, instar circuli horæ 6. à mer. & med. noct. in Horizonte, versus polum occultum, vt à puncto B, vel D, versus A, in horologio autem vltra centrum horologij, & non versus æquinoctialem lineam; quia tunc circulus horarius secat quadrantem Æquatoris EB, vel ED, atque adeo & quadrantem circuli maximi propositi AB, vel AD: Quando autem distantia Solis a Meridiano fuerit quadranti æqualis, id est, cum complectitur sex horas, dictum arcum nihil esse; quod horarius circulus tunc per punctum B, vel D, transeat. Quando vero distantia Solis à Meridiano nihil est, arcum dictum esse quadrantem. Quando denique eadem distantia maior fuerit quadrante, aut sex horis, dictos arcus tendere à communi sectione circuli propositi, & illius maximi, qui per polos mundi ducitur, instar circuli horæ 6. à merid. & med. noct. in Horizonte, versus polum conspicuum, vt à puncto B, vel D, versus C, & in horologio versus lineam æquinoctialem, hoc est, intra centrum horologij; propterea quod tunc horarius circulus cadit vltra punctum B, vel D, in Æquatore, ac proinde quadrantem circuli propositi CB, vel CD, intersecat.

Quam in partẽ vergant arcus horarij in proposito circulo, quo pacto ex distãtia Solis à Meridiano prius cognoscatur.

IAM vero si Meridianus AEC fuerit vnus ex circulis horarijs, vel certe à duabus horis hinc inde positis æqualiter remotus, erunt arcus circuli maximi propositi binarum horarum æqualiter à Meridiano propositi circuli distantium, qui inter maximum illum circulum per polos mundi, instar circuli hor. 6. à merid. & med. noct. ductum, & circulos illarum horarum ductos per polos mundi interijciuntur, æquales, quorum vnus orientalis, & alter occidentalis est. Nam in triangulis sphæricis AGI, AGM, si circuli horarij FIG, FMG, ponantur æqualiter distare à Meridiano FAG, erunt anguli ad G, æquales, propter æqualitatem arcuum EH, EN; sunt autem & anguli ad A, recti, & latus AG, commune, quod æqualibus adiacet angulis. Quare per propos. 23. lib. 1. Menelai, ex traditione Francisci Maurolyci, vel per prop. 20. nostrorum triangulorum sphæricorum, erunt quoque arcus AI, AM, æquales, quibus ablatis ex quadrantibus AB, AD, æquales erunt reliqui arcus IB, MD.

Qui arcus horarij inter se sint æquales.

RVRSVS arcus eiusdem circuli maximi propositi respondentes duabus horis, quarum vnius distantia à Meridiano proprio tanto minor sit quadrante, quanto altera maior est, æquales erunt. Nam si duo circuli horarij FK FO, æqualiter distare ponantur à puncto B, ita vt arcus Æquatoris BP, BK, æquales sint, erunt in triangulis sphæricis BKL, BPO, anguli ad verticem B, æquales, & anguli K, P, recti & latera Bk, BP, æqualia. Quocirca vt prius, æquales erunt arcus BL, BO.

In Horizõte, Verticali, proprie dicto satis est, si arcus horarij supputentur pro quinque horis ante vel post meridiem. In aliis autem circulis maximis pro illis 12. horis à mer. & med. noc. quæ minus sex horis à proprijs Meridianis absunt.

EX his sequitur, satis esse, si in Horizonte, & Verticali circulo proprie dicto (si de horis à mer. & med. noc. loquamur) inuestigentur huiusmodi arcus pro quinque horis ante vel post meridiem. Nam arcus hor. 6 à mer. & med. noc. nihil est; & arcus horæ 5 post meridiem æqualis est arcui horæ 7 post meridiem, & arcus horæ 4. arcui horæ 8. &c. vt demonstrauimus. Immo in alijs circulis maximis satis etiam erit, si illarum duodecim horarum à mer. vel med. noc. arcus inuestigentur, quæ minus distant à Meridiano proprio ipsius circuli, quam sex horis, qui quidem omnes, vt ex dicto patet, existunt vltra centrum horologij, hoc est, versus polum occultum. Nam horum arcuum lineæ horariæ, quæ quidem æquinoctialem lineam in horologio secabunt, productæ vltra centrum horologij dabunt etiam horas, quæ æquinoctialem lineam non secant, maioremq; distantiam à Meridiano proprio propositi circuli habent, quam sex horarum. Quæ omnia ex sequenti propos. fient perspicua.

Altitudo poli supra Verticalẽ proprie dictum cuiusque regionis. complementum est altitudinis poli supra Horizontẽ eiusdem regionis.

CÆTERVM quoniam altitudo poli supra Verticalem circulum proprie dictum cuiusque regionis complementum est altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis; cum arcus Meridiani à vertice per polum mundi vsque ad Horizontem ductus, qui nimirum altitudinem poli tam supra Verticalem, quam supra Horizontem metitur, quadrans sit, (id quod etiam propos. 13. lib. 3. docuimus) efficitur, vt arcus Horizontis cuiuslibet horæ à mer. vel med. noct. in alia quacunque regione per hanc propos. supputatus, sit arcus Verticalis eiusdem horæ in alia regione, cuius latitudo æqualis sit complemento latitudinis prioris regionis: quia in posteriori regione eadem est altitudo poli supra Verticalem, quæ in prima supra Horizontem. Nam vt ex dictu constat, altitudo poli supra Verticalem illius regionis, cuius latitudo cum latitudine prioris regionis quadrantem conficit, æqualis est complemento altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis, hoc est, altitudini poli supra Horizontẽ regionis prioris. Quapropter satis erit supputare dictos arcus Horizontum omnium latitudinum pro horis à mer. vel med. noct. Nam ijdem accommodabuntur Verticalibus circulis, si pro latitudine loci sumatur eius complementum. Vt si supputati sint dicti arcus Horizontales ad omnes latitudines, erunt quidem arcus ad latitudinem grad. 42. horizontales in regione, cuius latitudo grad. 42. complectatur, at arcus ad latitudinem grad. 48. supputati erunt Verticales in eadem regione latitudinu grad. 42. &c.

Quaratione arcus horarij omnium Horizontũ sint etiã arcus horarij omnium Verticalium proprie dictorum.

QVOD si arcuum horariorum, qui per hanc propos. supputantur, complementa accipiantur, habebuntur ijdem arcus horarij initium habentes à Meridiano proprio circuli maximi propositi, quos multi scriptores supputarunt. Hos tamen ex proposita figura ita etiam indagabimus. Postquam in triangulo AGI, inuentus est angulus I, vt docuimus, quoniam in eodem triangulo, per propos. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos 13. lib. 1. Gebri, vel per propo. 41. nostrorum triangulorum sphær. est, vt sinus anguli I, ad sinum arcus AG, altitudinu poli supra circulum propositum, ita sinus anguli G, distantiæ Solis à Meridiano ad sinum arcus AI, qui quærendus proponitur: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à Meridiano proprio, ita sinus complementi altitudinu poli supra circulum propositum ad aliud, inuenietur, vt supra, sinus cuiusdam arcus, cuius complementum dabit angulum I. Quod si rursum fiat, vt sinus anguli I, inuenti ad sinum altitudinu poli supra circulum propositum, ita sinus distantiæ Solis à Meridiano proprio ad aliud, habebitur sinus illius arcus circuli maximi, qui inquiritur.

Quomodo ijdẽ arcus horarij à Meridiano proprio initium habentes inuestigentur.

TABELLAS porro aliquot arcuum horariorum in sequenti propos. exponemus.

PROBLEMA 5. PROPOS. 5.

HOROLOGIA varia ex tabulis, quas in præcedentibus propoſitionibus ſupputare docuimus, componere.

Quid pro quolibet plano ſupputandum ſit, vt horologia in eo conſtruantur.

VT plane, perfecteque cognoſcatur, qua ratione ex tabulis, quas in propoſ. præcedentibus docuimus ſupputare, horologia conficiantur, deſcribemus horologia in omnibus illis planis, in quibus lib. 2. & 3. horologia conſtruximus. Ita enim fiet, vt omnis varietas, atque difficultas, quæ ſubinde oriri poſſet, tollatur. Non deſcribemus autem in omnibus planis omnia quatuor genera horarum, vt in 2. & 3. lı. ſed in quibuſdam horas a mer. vel med. noc. & ſimul ab occ. duntaxat; In quibuſdam horas tantũ à mer. & med. noc. vel ab or. vel ab occ. vel etiam horas inæquales. Nam cum omnes horæ, cuiuſcunque generis ſint, eodem modo deſcribantur, ſatis erit, ſi exempla in vno genere proponantur. Pro quolibet ergo plano ſupputandæ erunt, per propoſ. 3. huius lib. latitudines vmbrarum pro illis horis, quas in horologio collocare optamus, Sole exiſtente in principio ♋, ♈, vel ♎, & ♑, ita tamen, vt diligenter notentur arcus latitudinum vmbrarum, qui citra Verticalem proprium plani propoſiti reperiuntur, & qui vltra eundem exiſtunt. Item qui orientales ſint reſpectu proprij Meridiani, & qui occidentales. Deinde ex tabula longitudinum vmbrarum, quas propoſ. 2. huius lib. ſupputauimus, excerpendæ erunt longitudines vmbrarum rectarum conuenientes altitudinibus Solis, quas propoſ. 1. huius lib. pro eiſdem horis inuenimus.

SIT ergo fabricandum horologium horizontale Aſtronomicum ex tabulis, in quibus dictæ latitudines, & longitudines vmbrarum contineantur, ad latitudinem grad. 42. cuiuſmodi ſunt eæ, quæ ſequuntur.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio horizontali pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim ſunt boreales, & partim auſtrales, vt hæ ſyllabæ [Bor. Auſtr.] indicant.

Horæ ♋, à media nocte.	5 Bor.	6 Bor.	7 Bor.	8 Auſtr.	9 Auſtr.	10 Auſtr.	11 Auſtr.	12 Auſtr.	orientales.
Horæ ♋, à meridie.	7 Bor.	6 Bor.	5 Bor.	4 Auſtr.	3 Auſtr.	2 Auſtr.	1 Auſtr.	0 Auſtr.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	
	27.12.	17.54	8. 48.	0. 34.	11.57	27. 9.	51.19	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	132.17	43.19	24.16	15.41	10.37	7 13.	4. 56.	4 1.	

In Æquatore omnes horæ, & latitudines vmbrarum ſunt auſtrales.

Horæ ♈, & ♎, à med. no.	6	7	8	9	10	11	12.	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	10.10	21. 7.	33.47	49.12	68.11	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infini.	61.16	29.59	19.26	14.16	11.39	10.48	

In tropico ♑, omnes horę. & latitudines vmbrarum ſunt auſtrales.

Horæ ♑, à med. noc.	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♑, à meridie.	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	
	37. 13.	48.24	61. 1.	75. 3.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	162. 8.	54.30	35. 7.	28.12	26.20	

FACILE autem diſcernuntur in his tabellis horæ, atque adeo latitudines vmbrarũ orientales ab occidentalibus. Omnes enim horæ à med. noc. orientales ſunt; & à mer. occidentales, vt in hiſce tabellis notatũ eſt. Porro ſyllaba [Bor.] ſignificat horam illam, cui apponitur, & latitudinem vmbræ ei reſpondentem, eſſe borealem in Horizonte, hoc eſt, citra Verticalem circulum cadere; ſyllaba vero [Auſtr.] indicat, horam illam, ad quam aſcripta eſt, & latitudinem vmbræ illi reſpondentem, auſtralem eſſe, id eſt, cadere vltra circulum Verticalem.

IN

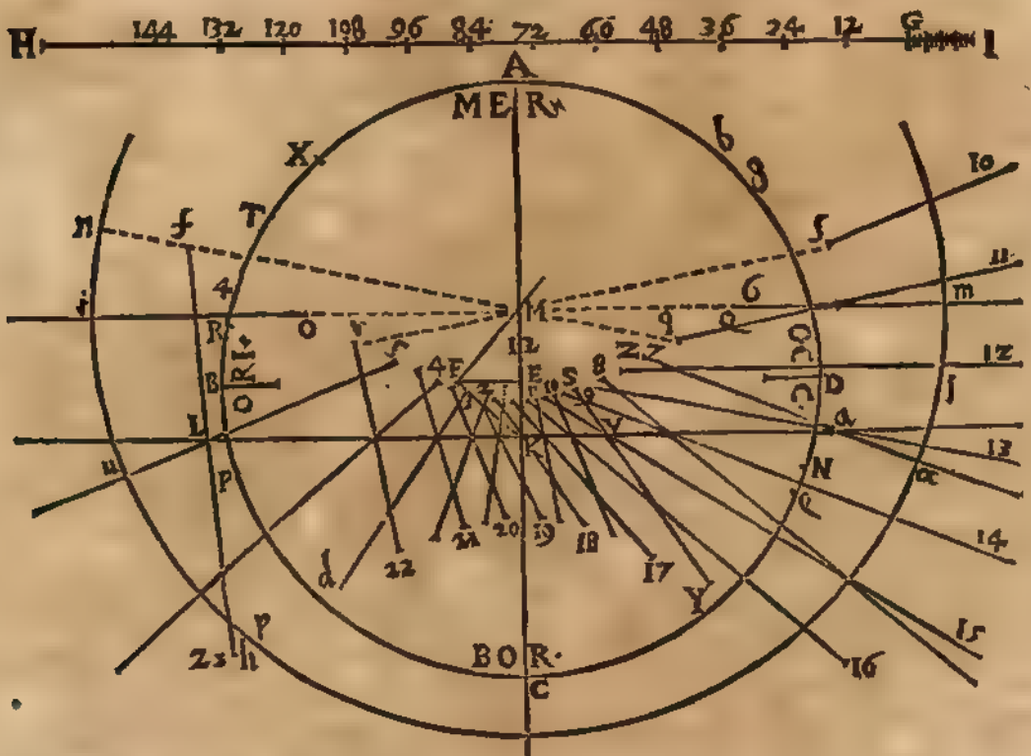
IN plano horologij deſcribatur circulus cuiuſuis magnitudinis ABCD, cuius centrum E, in quo ſtylus figẽdus eſt ad angulos rectos; ducanturque duæ diametri AC, BD, ſeſe ad rectos angulos ſecantes in centro, quarũ AC, meridiana linea ſit, hoc eſt, communis ſectio Meridiani, & plani horologij, ac propterea B D, (quæ occulte ducẽda eſt) communis ſectio Verticalis proprie dicti, & eiuſdem plani horologij. Quoniam enim tam Verticalis, quam Horizon, atque adeo & planum horologij ei parallelum rectos angulos facit cum Meridiano,[a] erit communis ſectio Verticalis, & plani horologij ad eundem Meridianum perpendicularis, ac proinde & ad meridianam lineam AC, in Meridiano exiſtentem, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Igitur eum tam Meridianus, quam Verticalis per ſtylum ducatur, erit recta BD, quæ per E, locum ſtyli ducta eſt ad AC, perpendicularis, communis ſectio Verticalis, ac plani horologij. Hac eadem demonſtratione oſtendi poteſt in omnibus horologijs, quæ ſequuntur, rectam, quæ in loco ſtyli lineam ſtyli, ſeu lineam meridianam propriam ſecat ad angulos rectos, communem eſſe ſectionem plani horologij, & Verticalis proprie dicti ipſius. Quod ſi planum horologij ſtabile ſit, & Horizonti parallelum, inuenienda eſt in eo, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 23. lib. 1. demonſtrauimus, linea meridiana AC, ex cuius puncto E, vbi ſtylus collocandus eſt, circulus deſcribendus ABCD, & diameter occulta BD, ad AC, perpendicularis ducenda pro communi ſectione Verticalis, ac plani horologij. Statuantur autem partes meridionales, auſtraleſve ad A, boreales vero ad C, ac proinde orientales ad B, occidentaleſque ad D. Eligatur quoque longitudo ſtyli quæcunque EF, çui ex linea recta GH, quantacunque abſcindantur quotuis partes æquales, & ad terminum primę partis ponatur hic numerus 12. ad finem ſecundæ hic numerus 24. & ſic deinceps, addendo ſemper 12. Item recta GH, ad partes G, producta, ſumatur adhuc recta G I, ſtylo æqualis, quæ in 12. particulas æquales ſecetur. Ita enim non cogemur ſingulas partes rectæ GH, in 12. partes diſtribuere, vt longitudines vmbrarum accipiamus, ſed eæ commodiſſime ex tota recta IH, accipi poterunt, vt mox docebimus. Poſt hæc, quoniam Sole exiſtente in Æquatore, vmbra ſtyli in meridie, hoc eſt, hora 12. à med. noc. proijcitur in boream, continetque partes 10. M. 48 vt ex præcedentibus tabellis conſtat ſub hora 12. ♈, vel ♎, ſi hæc vmbra beneficio circini ex recta G I, ſumatur, & in lineam meridianam transferatur ex E, verſus partes boreales C, vſque ad punctum K, cadet tempore æquinoctiorum in meridie extremitas vmbræ in K; atque adeo per K, linea æquinoctialis ducenda erit ad meridianam lineam perpendicularis, qualis eſt K L. Quam etiam ita ducemus. Ducta recta E F, quæ ſtylo æqualis ſit, ad A C, perpendiculari, conſtituatur in F, angulus E F K, altitudini poli æqualis, (quod quidem facile fiet, ſi ex F, verſus D, circulus deſcribatur, in quo à recta F D, verſus C, altitudo poli numeretur, &c.) ita vt recta F K, meridianam lineam verſus partes boreales ſecet in K. Per punctum enim K, ducenda erit æquinoctialis linea ad A C, perpendicularis, vt in ſcholio propo. 1. lib. 2. demonſtrauimus. Quod ſi in F, angulus alius conſtituatur E F M, complemento altitudinis poli æqualis, ita vt recta F M, meridianam lineam ſecet in M, erit M, centrum horologij, in quo omnes lineæ horarum à meridie, & media nocte conueniunt, vt in eodem ſcholio propoſ 1. lib. 2. demonſtrauimus. Quod etiam centrum hac ratione reperiemus. In tabula longitudinum vmbrarum propoſ. 2. huius libri ſumatur altitudo poli Grad. 42. eiuſque vmbra P. 13. M. 20. Si namque beneficio circini hæc vmbra ex recta I H, ſumatur, (ſtatuendo

Horizontalis horologij Aſtronomici deſcriptio ex tabula

[a] *19. Vitruu.*

Quomodo linea æquinoctialis ducatur in horologio horizõtali.

Centrũ horologij horizõtalis qua via reperiatur.



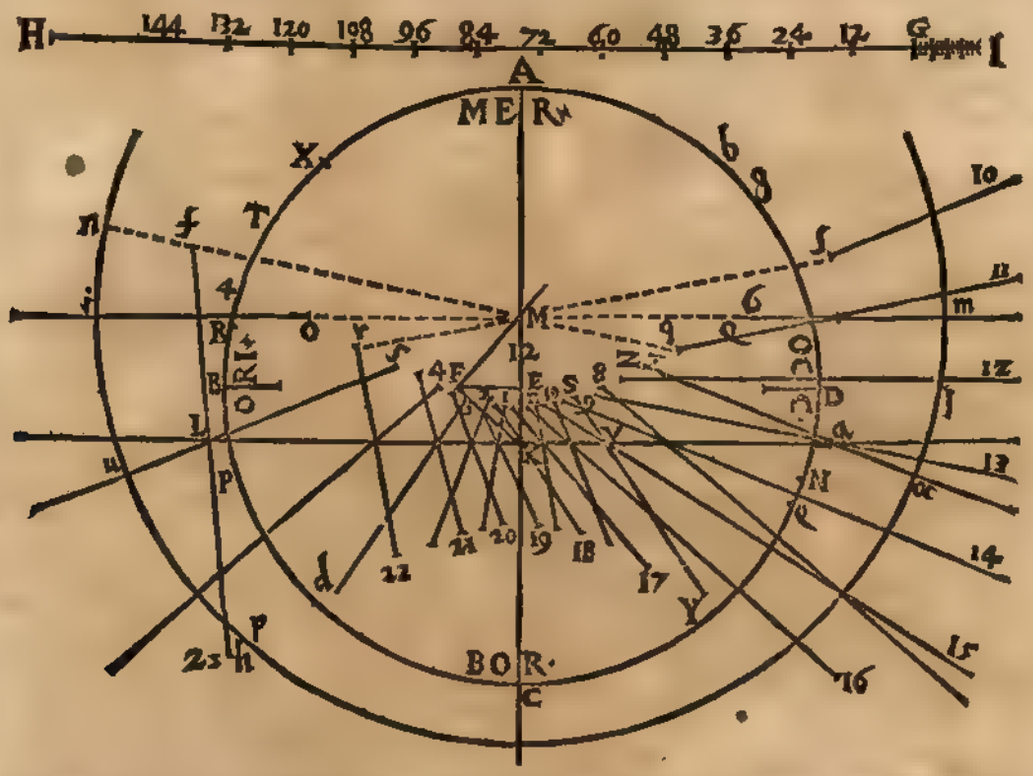
vnum pedem circini in numero 12. & alterum in P. 1. M. 20. rectæ G I, ita vt tota recta inter pedes circini poſita complectatur P 13. M. 20.) transferaturque ex E, in lineam meridianam verſus partes auſtrales A, vſque ad M, erit M, centrum horologij. Nam ſi Sol in polo arctico collocaretur, caderet vmbra ſtyli, atque adeo radius Solis, id eſt, axis mundi, in punctum M, cum tunc altitudinem ſupra Horizontem haberet Grad. 42. Quare, vt in coroll. prop. 21. lib. 1. docuimus, punctum M, centrum erit horologij.

IAM vero (vt ad deſcriptionem horarum veniamus) deſcribenda ſit linea horæ 6. à mer. Sub hora 6. tropici ♋, quæ occidentalis eſt, & borealis, reperio arcum latitudinis vmbræ Gr. 17. M 54. Hunc ergo numero ex D,

Vſus illius quadrantis in principio lib. 1. conſtructi.

puncto occidentali verſus C, partes boreales vſque ad N, (quod quidem beneficio illius quadrantis, quem ad initium primi lib. conſtruximus, efficio. Per illum enim facili negotio omnes arcus in circulum quemuis trãſferentur, vt illius vſus mirificus maxime hac in re appareat) & ex N, per E, duco rectam occultam NEO, quæ communis ſectio erit plani horologij, & Verticalis per Solem tranſeuntis hora 6. à mer. Cum enim circuli Verticales ſecent Horizontem, & circulum ABCD, ei parallelum, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. in partes ſimiles, ſit autem arcus DN, ſimilis ei, qui in Horizonte intercipitur inter Verticalem primarium, & Verticalem illũ, qui hora 6. à mer. per Solem ducitur, tranſeatque Verticalis primarius per D, trãſibit alius Verticalis per N, ac propterea recta NEO, communis ſectio erit illius Verticalis, & plani horologij. Igitur per propoſ. 11 lib. 1. vmbra ſtyli in rectam EO, cadet; vtpote in partem orientalem, auſtralemque, quæ parti occidentali, borealique, in qua Sol tunc eſt, opponitur. Atque hac ratione ex arcubus latitudinum vmbrarum latitudo vmbræ inuenitur, hoc

Qua arte ex arcubus latitudinũ vmbrarũ latitudo vmbræ inquiratur.



eſt, in quam partem vmbra proijciatur, cognoſcitur, ſi dicti arcus recte ſupputentur à puncto D, vel B, verſus C, vel A, prout occidentales, orientaleſve fuerint, & boreales, auſtraleſve. Rurſus ſub eadem hora 6. tropici ♋, inuenio longitudinem vmbræ P. 43. M. 19. Hanc ergo beneficio circini ex recta IH, acceptam, (ſtatuẽdo vnum pedem circini in numero 36. & alterum in P. 7. Min. 19. rectæ GI, ita vt tota recta inter circini pedes interiecta complectatur P. 43. M. 19.) transfero ex E, in rectam occultam EO, vſque ad punctum O. In hoc enim pũctum extremitas vmbræ cadet hora 6. à mer. Sole exiſtente in principio ♋. Et quoniam, vt propo. 1. lib. 2. oſtendimus, linea horæ 6. à mer. parallela eſt lineæ æquinoctiali, & ad meridianam lineam perpendicularis, ſi per O, ducatur recta ad AC, perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali æquidiſtans, deſcripta erit linea horæ 6 à mer. Quod ſi arcui DN. ſumatur æqualis arcus BP, verſus C, & ex P, per E, recta occulta ducatur PEQ. & ex EQ abſcindatur recta EQ. rectæ EO, æqualis, cadet vmbræ extremum in punctum Q. hora 6. à med. noc. Sole exiſtente in tropico ♋: quia idem arcus eſt huius horæ, qui prioris, & eadẽ longitudo vmbræ, ſed arcus horæ 6 à med. noc. oriẽtalis eſt, quemadmodum arcus horæ 6. à mer. occidentalis, vt ex tabella apparet. Sit rurſus deſcribenda hora 9. à med. noc. Quoniam eius latitudo vmbræ in tabula, Sole exiſtente in principio ♋. auſtralis eſt, & orientalis, continetque gr. 11. M. 57. ſupputo eam ex B, puncto oriẽtali verſus auſtrum vſque ad R, ducoque rectam occultam RES, & ex ES, abſcindo vmbram ES, Partium 10. M. 37. quam in tabula reperio ſub hora 9. à med. noc. Sole exiſtente in tropico ♋. Ita enim inuentum erit punctum S, in quod, Sole exiſtente in tropico ♋, extremitas vmbræ cadet hora 9. à med noc. ac proinde per S, ducenda erit linea horę 9. à med noc. Deinde quia, Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, latitudo vmbræ eiuſdem horæ orientalis eſt, & auſtralis, continetque gr. 33. M. 47. ſupputo illam ex B, verſus A, vſque ad punctum T. Nam ſi occulta recta ducatur TEV, ſecans æquinoctialem lineam in V, cadet tempore æquinoctij hora 9. à med noc extremum vmbræ in punctum V, atque adeo per V, ducenda erit linea horæ 9 à med. noc. Quod quidem punctum V, per longitudinem vmbræ hac quoque ratione deprehendemus. Sub hora 9. à med. noc. Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, ex tabula ſumatur lõgitudo vmbræ P. 19. M. 26. Hac enim beneficio circini accepta in recta IH, ſi ex E, arcus circuli occultus deſcribatur, ſecabitur æquinoctialis linea in V, puncto. Atque ita cuiuſque horæ punctum in æquinoctiali linea reperiemus vel ex ſola latitudine vmbræ, vel ex ſola longitudine. Præterea, Sole exiſtente in principio ♑, numero eiuſdem horæ latitudinem vmbræ orientalem, & auſtralem in tabella repertam gr. 48 M. 24. ex B, verſus A, vſque ad X, ducoq; occultam rectam XEY. Nam ſi ex EY, abſcindatur longitudo vmbræ. P. 54. M. 30. eidem horæ debita, vt ex tabula patet, inuenietur punctum Y, in quod, Sole exiſtente in principio ♑, extremitas vmbrę hora 9. à med. noc. cadet, atque idcirco per V, ducenda erit linea horæ 9 à med. noc Itaque ſi ex S, ad Y, recta ducatur, quæ omnino per V, tranſibit, ſi erratum non eſt, deſcripta erit linea horæ 9. à med. noc. Hac ratione omnes horariæ lineæ ducentur, ſi pro ſingulis terna puncta reperiantur, vnum in tropico ♋, & alterum in linea æquinoctiali, tertiumque in tropico ♑, vt in hora 9. à med. noct. factum eſt. Quod ſi forte in vno tropicorum punctum alicuius

horæ

horæ inueniri nequeat, ducenda erit linea horaria per duo puncta, quorum vnum in altero tropico, alterum vero in linea æquinoctiali inuentum sit. Ita vides ductam esse horam 7. à med noc. per punctum Z, in tropico ♋, inuentum, & per punctum a, lineæ æquinoctialis. Si autem aliquando contingat, horam aliquam habere punctum in vno solo tropico, ducenda erit eius linea per illud punctum inuentum, & per M, centrum horologij, aut certe per illud punctum æquinoctialis lineæ, quod horæ oppositæ conuenit. Vt si hora 7. à mer. ducenda sit, reperietur punctũ eius in ♋, duntaxat; (quod tamen in nostro exemplo inuentum non est, propterea quod longius, quam par est, à loco styli E, abest.) Per illud ergo, & per punctum a, lineæ æquinoctialis, quod horæ 7. à med.noc. respondet, ducenda erit linea horæ 7. à mer. Quia vero, vt ex propositis tabulis patet, binæ semper horæ eundem arcum habent, & longitudinem vmbræ eandem, describentur eæ vna eademque opera si arcus ex tabula acceptus numeretur à B, & D, versus A, vel C. Nam si arcui B X, per quem inuenimus punctum Y, in tropico ♑, pro hora 9 à med.noc. æqualem arcum accipiamus D b, & ex b, per E, occultam rectam ducamus b Ed, vmbramque Ed, æqualem vmbræ E Y, inuentum erit punctum d, in tropico ♑, pro hora 3. à merid. quia hora 3. à mer. & hora 9. à med.noc. æqualiter distant à Meridiano, &c. Hac arte totum horologium Astronomicum descriptum est. Quod si puncta in tropicis inuenta congruenter iungantur lineis inflexis, describi erunt arcus ♋, & ♑. Et si pro aliis signis inueniantur altitudines Solis earundem horarum, & ex his longitudines vmbrarum, quæ ex E, loco styli beneficio circini in lineas horarias transferantur, puncta in eis imprimendo, describentur quoque per ea aliorum signorum arcus. Vel si inueniantur latitudines vmbrarum pro horis aliorum signorum, vbi earum lineæ occultæ per E, ductæ lineas horarias secabunt, per ea puncta ijdem arcus signorum erunt delineandi. Transibunt autem omnes lineæ horarum à mer. & med.noc. si in descriptione nullus sit error commissus, per M, centrum horologij, si producantur.

Quando in vno tantũ tropico, & in linea æquinoctiali punctũ reperitur, vel in tropico tantũ quomodo linea ducenda sit.

Arcus signorũ quo pacto ex tabulis describantur in horologio.

EADEM prorsus arte omnia alia horologia conficientur, si recte sumantur latitudines, longitudinesque vmbrarum pro singulis horis, quæ describendæ sunt. Pro horologio horizontali Italico confectæ sunt hæ sequentes tabellæ continentes vmbrarũ latitudines, longitudinesq; pro horis ab occ. Solis, ad latitudinẽ gra. 42.

Latitudines, longitudinesq; vmbrarum in horologio horizontali pro horis ab occasu Solis ad latitudinem gr. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim sunt Boreales, & partim Australes, vt hæ syllabæ [Bor. Austr.] indicant.

Horæ ♋, ab occasu.	9 Bor.	10 Bor.	11 Bor.	12 Bor.	13 Austr.	14 Austr.	15 Austr.	16 Austr.	Orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 31.45	G. M. 22.11	G. M. 13 5.	G. M. 3. 49.	G. M. 6. 24.	G. M. 19.21	G. M. 38.27	G. M. 70.20	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 1031.45	P. M. 64.14	P. M. 30.56	P. M. 19. 3.	P. M. 12.43	P. M. 8. 39.	P. M. 5. 51.	P. M. 4. 14.	

Horæ ♋, ab occasu.	17 Austr.	18 Austr.	19 Austr.	20 Austr.	21 Bor.	22 Bor.	23 Bor.	24 Bor.	Occidentales
Latitudines vmbrarum.	G. M. 67.43	G. M. 36.53	G. M. 18.21	G. M. 5. 45	G. M. 4. 32.	G. M. 13.40	G. M. 22.48	G M. 32.27	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 4. 17.	P. M. 6. 1.	P. M. 8. 53.	P. M. 13. 3.	P. M. 19.36	P. M. 32. 8.	P. M. 68.46	P. M. Infini.	

In Æquatore sunt omnes horæ, & latitudines vmbrarum australes.

Horæ ♈, & ♎, ab occ.	12 24	13 23	14 22.	15 21	16 20.	17 19	18 18	orientales. occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 0. 0.	G. M. 10.10	G. M. 21. 7	G. M. 33.47	G. M. 49.12	G. M. 68.11	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. Infini.	P. M. 61.16	P. M. 29.59	P. M. 19.26	P. M. 14.16	P. M. 11.39	P. M. 10.48	

In tropico ♑, omnes horæ, & vmbrarum latitudines australes sunt.

Horæ ♑, ab occasu.	16 orien.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22. occ.	23 occ.	24. occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 42. 16	G. M. 54. 6.	G. M. 67.25	G. M. 81.58	G. M. 82. 58	G. M. 68.21	G. M. 54.56	G. M. 43. 1.	C. M. 32.27.
Longitudines vmbrarum.	P. M. 82.56	P. M. 42.44	P. M. 31. 3.	P. M. 26.51	P. M. 26 43	P. M. 30.36	P. M. 41.32	P. M. 77.40	P. M. Infini.

Quemadmodum autem per has syllabas [Bor. Austr.] distinguimus latitudines vmbrarum boreales ab australibus, ita per has syllabas [or. oc.] orientales ab occidentalibus secernimus.

Horizontalis horologij Italici constructio ex tabulis.

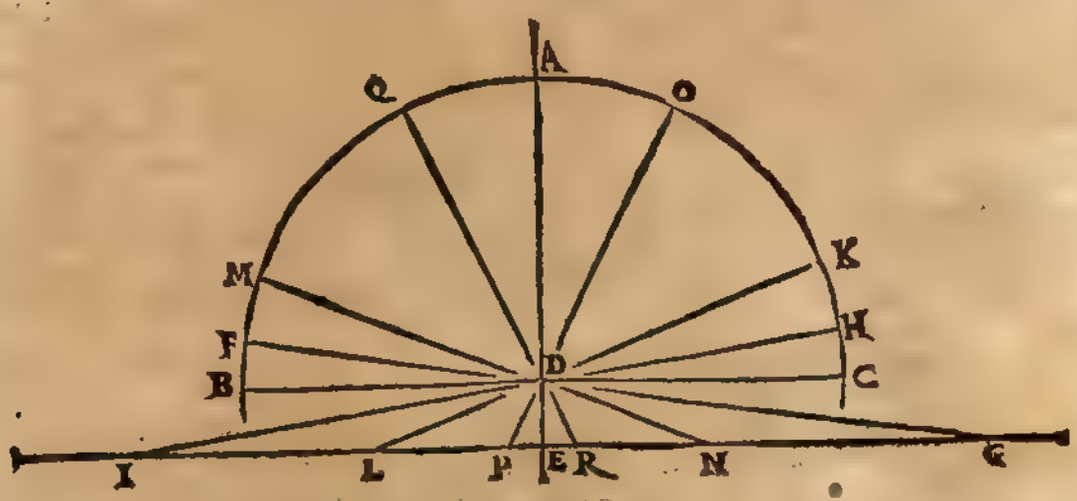
ITAQVE si describenda sit linea horæ 23. ab occ. numerabimus eius latitudinem vmbræ grad. 22. minut. 48. quam in tropico ♋, habet occidentalem, borealemque in antecedenti figura à D, versus C, vsque ad e, lineamque occultam ducemus eEf, ex qua si abscindamus vmbram P. 68. min. 46. nempe rectã Ef, habebimus f, punctum horæ 23. in tropico ♋. Deinde eiusdem horæ 23. latitudinem vmbræ gr. 43. min. 1. quam in tropico ♑, habet occidentalem, & australem supputabimus a D, versus A, vsque ad g, rectamque ducemus occultam gEh, ex qua si abscindamus vmbram P. 77. min. 40. nimirum rectam Eh, inuentum erit h, punctum hor. 23. in tropico ♑. Quare iuncta recta f h, dabit horam 23. ab occ. quæ omnino per punctum L, transibit in linea æquinoctiali, per quod linea horæ 5. à mer. ducta est. Sunt enim eædem vmbrarum latitudines in horis ab occ. vel ab or. & inæqualibus, quæ in horis à mer. vel med. noc. Vnde si semel pro vno genere horarũ inuenta sint puncta in linea æquinoctiali, non opus est eadem pro aliis horis inuestigare. Non aliter aliarum horarum ab occ. lineas ducemus, dummodo memor sis, horas illas, quæ nulla puncta habent in tropico ♑, quales sunt hor. 15. 14. 13. ducendas esse per puncta earum reperta in tropico ♋, & in æquinoctiali linea. Ita cernis lineam horæ 13. ab occ. traiectam esse per punctum in tropico ♋, inuentum, & per a, punctum æquinoctialis lineæ, per quod nimirum linea horæ 7. à med. noc. ducta est. Facile autem intelliges ex tabula propos. 19. lib. 1. quæ horæ à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea quibus horis ab or. vel occ. respondeant. Linea horæ 12. ab occ. ducenda est per punctum in tropico ♋, inuentum parallela lineæ æquinoctiali, vt propos. 1. lib. 2. demonstrauimus. Reliquæ vero horæ ante horam 12. quæ æquinoctialem lineam non secant, ducendæ sunt per puncta in tropico ♋, inuenta per respondentes horas in linea æquinoctiali, vt ex tabula propos. 19. lib. 1. constat: Vt linea horæ 11. ab occ. per horam 23. ab occ. vel 5. à mer. in linea æquinoctiali, & linea horæ 10. ab occ. per horam 22. ab occ. vel 4. à mer. &c. Vel certe pro eisdem horis inuestiganda sunt alia puncta in parallelo ♊, vel ♌, per earum latitudines vmbrarum, longitudinesq; in dicto parallelo inuentas.

Si descripti sint tropici, quæ ratione facilius Italicũ horologiũ describatur.

QVOD si tropici descripti sint, facilius horologium Italicum describemus vel per solas longitudines vmbrarum, vel per solas latitudines. Si enim beneficio circini longitudines vmbrarum ex recta IH, accipiantur, & ex E, arcus occulti describantur secantes tropicos; vel si lineæ occultæ latitudinum vmbrarum ducantur secantes tropicos, habebuntur in vtroque tropico puncta horarum ab occ. Si igitur respondentia puncta connectantur lineis rectis per horas à mer. & med. noc. in linea æquinoctiali transeuntibus, descriptum erit horologium Italicum.

Longitudines vmbrarum quo pacto Geometricè inueniantur ex datis altitudinibus Solis in horologio.

POSSVNT quoque longitudines vmbrarum ex altitudinibus Solis inuestigari Geometrice, vt ad finem scholij propos. 2. huius lib. tradidimus. Sit enim circulus, vel potius (quod satis est) semicirculus ABC, cu-



ius centrum D, & in quo diameter BC, quam ad rectos angulos secet semidiameter AD. Accipiatur in AD, producta gnomoni horologij æqualis recta DE, & per E, diametro BC, parallela agatur IG. Si igitur v.g. sumatur arcus BF, æqualis altitudini Solis, quam habet hora 16. ab occ. in tropico ♑, hoc est, grad. 8. min. 14. ducaturque recta FDG, secans rectam IG, in G, erit EG, longitudo vmbræ à stylo DE. proiectæ, vt ex ijs constat, quæ ad initium propos. 2. & ad finem scholij eiusdem propos. huius lib. ostendimus. Hac eadem arte inuenietur EI, longitudo vmbræ pro hora 23. in tropico ♑, ex CH, arcu altitudinis Solis eiusdem horæ. Item ex CK, arcu altitudinis Solis horæ 21 in tropico ♑, reperietur longitudo vmbræ EL, pro eadem hora 21. ab occ. Ita quoq; BM, arcus altitudinis Solis horæ 18. ab occ in tropico ♑, dabit EN, longitudinem vmbræ eiusdem horæ; Et CO, arcus altitudinis Solis eiusdem horæ in tropico ♋, præbebit longitudinem vmbræ EP: Denique ex BQ, arcu altitudinis Solis hor. 15. ab occ. in tropico ♋, veniemus in cognitionẽ longitudinis vmbræ ER, & sic de cæt. Operæ pretium aũt erit longitudines vmbrarum pro horis orientalibus inuestigare ex vna parte styli, nempe dextra, ex altera vero, nimirum sinistra, pro occidentalibus, vt in figura factum est. Nisi enim ita fiat, sæpenumero inter se confundentur vmbræ, quæ fere sunt æquales, cuiusmodi sunt duæ vmbræ EP, ER, vel EL, EN, quæ ferme æquales inter se sunt.

Descriptio horologij horizontalis ex tabulis arcuum horariorũ, quæ per propos. 4. huius lib supputantur.

PRO vmbrarum latitudinibus vti possumus commodissime arcubus horariis, quos propos. 4. huius lib. supputare docuimus, in ijs horologijs, in quibus commode centrum designari potest. Quod in hunc modum fieri potest. Ex centro horologij M, describatur circulus cuiuscunque magnitudinis i p l m n, in quo diameter ducatur i m, ad meridianam lineam AC, perpendicularis, quæ communis sectio erit plani horologij, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. vt propos. 1. lib 2. demonstrauimus. Inueniatur iam, per propos. 4. huius lib. arcus horarius v. g. pro hora 23. ab occ. in tropico ♋, inter circulum horæ 6 à mer. vel med. noc. & alium circulum maximum per polos mundi, & horam 23. ab occ. in tropico ♋, ductum inclusus, qui continet grad. 11. min. 52

estque

eſtquè occidentalis,& borealis,propterea quod diſtantia Solis à Meridiano ſuperat quadrantem. Hic autem arcus numeretur à puncto m,verſus partes boreales vſque ad l,ducaturque recta occulta l M f. Nam ſi beneficio circini accipiatur longitudo vmbræ pro hora 23.ab occ.in tropico ♋,& ex E,loco ſtyli transferatur verſus f,ſecabitur recta Mf,in f,puncto horæ 23.ab occ in tropico ♋.Quoniam enim circulus horæ 6.à mer.vel med.noc. & maximus ille circulus per polos mundi,& horam 23.ab occ.in tropico ♋,ductus,per axem mundi ducuntur, occurruntque Horizonti, cui horologium horizontale æquidiſtat, in centro mundi. hoc eſt,in F,vertice ſtyli ad planum horologij recti,fit vt cum Horizonte faciant communes ſectiones, rectas lineas, quæ in mundi centro angulum conſtituant, cui ſubtenditur arcus Horizontis, qui inter circulum horæ 6. à mer vel med.noc. & alium illum circulum maximum interijcitur. Quia vero hi duo circuli occurrunt plano horologij in M, vbi axis mundi eidem occurrit, faciuntque cum eo ſectiones communes, lineas rectas, [a] quæ illis in Horizonte æquidiſtant, [b] comprehendent huiuſmodi lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quem in Horizonte priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus m M l, ſit illi æqualis,quod arcus m l, ſimilis ſit arcui Horizontis inter circulum horæ 6. à merid. vel med. noc & alium illum circulum maximum interiecto, quia totidem gradus ac minuta complectitur; ſit autem M m, communis ſectio plani horologij, & circuli horæ 6.à mer.vel med.noc. erit recta M l, communis ſectio plani horologij, & alterius circuli maximi per polos mundi,& horam 23.ab occ.in tropico ♋,tranſeuntis, ac proinde, Sole exiſtente in hoc circulo,puta in eo puncto,vbi tropicum ♋ interſecat,proijcietur,per propoſ.11.lib.1.vmbra ſtyli in rectam l M f. Cum ergo interuallum E f,ſumptum ſit æquale longitudini vmbræ,cadet vmbra ſtyli hora 23.ab occ. in tropico ♋, in punctum f. Commodius fortaſſe res peragetur, ſi arcus horarius in oppoſita parte numeretur in circulo r p l m n, nempe arcus ml,qui occidentalis eſt,& borealis,in parte orientali, atque auſtrali, qualis eſt i n. Ita enim ſatis erit,ſi ducatur recta M n, in quam ex E,transferenda eſt longitudo vmbræ E f. Idem intelligendum eſt de arcubus latitudinum vmbrarum. Nam ſi v g,loco arcus D N, latitudinis vmbræ horæ 6 à mer.in tropico ♋, qui occidentalis eſt,& borealis,accipiatur oppoſitus B t,orientalis,& auſtralis,ducenda tantũ erit recta E t,ex qua longitudo vmbræ EO,abſcindi debet,&c. Rurſus inquiratur arcus horarius horæ eiuſdem 23.ab occ.in tropico ♑, nempe grad.49.min.26.qui,quoniam occidentalis eſt,& auſtralis,numeretur in parte oppoſita ex i, verſus boreales partes,vſque ad p, & occulta recta ducatur M p. In hanc enim ſi ex E,transferatur longitudo vmbræ reſpondens horæ 23.ab occ.in tropico ♑,vſque ad punctum h,erit h,punctum horæ 23.in tropico ♑. Poſtremo inueniemus arcum horarium eiuſdem horæ 23.ab occ. Sole exiſtente in Æquatore,grad.21.min.49.quem,quia occidentalis eſt,& auſtralis,ſi numeremus in parte oppoſita à puncto i,vſque ad u,ducamuſque rectam M u, ſecabitur æquinoctialis linea in L,puncto horæ 23.ab occ. Ducta igitur recta f L h, dabit horam 23.ab occ.& ſic de cæteris. Eſt tamen hic conſideratione dignum, quamlibet rectam occultam ex M, per extremum punctum cuiuſuis lineæ horariæ in tropico ♋,ductam,ſi vltra centrum M, producatur,tranſire per extremum punctum lineæ alterius horæ in eodem tropico,quæ à priore duodecim horis diſtat. Ita vides rectam f M,quæ per f, punctum extremum horæ 23.ab occ.in tropico ♋,ducitur,productam vltra M,tranſire per q,punctum extremum horæ 11.ab occ.in eodem tropico: Item rectam r M ſ, duci per extrema puncta horarum 22.& 10.ab occaſu,&c. Quocirca ſi duæ horæ ab ortu vel occ. duodecim horis inter ſe diſtantes, in vnum tropicum cadant,ſatis erit,ſi vnius duntaxat arcus horarius inueſtigetur. Ratio huius rei eſt,quod circulus maximus per polos mundi,& per quamlibet horam ab occa. in tropico ductus tranſeat quoque in eodem tropico per horam oppoſitam, quæ nimirum ab ea duodecim horis abeſt,cum tropicum bifariam ſecet,ex propoſ.15.lib.1 Theod.Hinc enim fit,vt & communis eius, & plani horologij ſectio per M, ducta tranſeat in plano horologij per duas illas horas oppoſitas.

a 16. vnde.
b 10. vnde.

Quomodo loco arcuũ horariorũ, & latitudinũ vmbrarũ accipi poſſint arcus oppoſiti in deſcriptionib. horologiorum.

Satis eſt, ſi pro duabus horis ab ortu vel occa. quarũ vna ab altera duodecim horis abeſt, vnus arcus horarius inueſtigetur.

HÆC autem deſcriptio horologij per arcus horarios expeditiſſime fit in horis à mer. & med. noc. propterea quod, cum omnes huiuſmodi horæ per centrum M, tranſeant, neceſſe non ſit pro ſingulis horis ternos arcus inquirere, vt in hora 23.ab occa. factum eſt,ſed ſatis fuerit,ſi ſinguli arcus quærantur; cuiuſmodi ſunt ſequentes pro ſingulis horis à mer.& med noc.horologij horizontalis,ad latitudinem grad.42.

Deſcriptio horarum à merid.& med. noc. per arcus horarios expeditiſſima eſt.

Arcus horarii in horologio horizontali pro horis à mer.& med.noc. ad latitudinem grad.42.

Horæ à media noc.	6		7		8		9		10		11		12.		Orientales.
Horæ à meridie.	6		5		4		3		2		1		0		Occidentales.
Arcus horarii.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
	0.	0.	21.	49.	40.	48.	56.	13.	68.	53.	79.	50.	90.	0.	Auſtrales.

Ex quibus arcubus,ſi numerentur à punctis i, m, verſus partes boreales,ſeu oppoſitas,cum ipſi ſint auſtrales,& ex M, centro horologii per fines numerationum lineæ rectæ ducantur, quæ ſi abſcindantur ſecundum interualla longitudinum vmbratum, quas Sol habet, cum in tropicis exiſtit, deſcriptum erit horologium aſtronomicum. Exemplum habes in hora 7.à med.noc.& 5.à mer. quarum vtraque arcum horarium habet auſtralem gr.21.min.49.qui ſi numeretur à punctis i,& m,verſus partes oppoſitas,id eſt,boreales,vſque ad a, & u, ducanturque rectæ M a, M u,in quas interualla longitudinis vmbræ earundem horarum in tropico ♋, transferantur, deſcriptæ erunt lineæ horarum 7.à med.noc.& 5.à mer. Idemque de cæteris horis faciendum eſt. Sunt autem primum lineæ ex centro M,ducendæ occultæ,donec in eis longitudines vmbrarum notatæ fuerint, quia partes earum extra tropicos ſuperuacaneæ ſunt.

PRO horologio Verticali auſtrali Aſtronomico, atq; Italico ſupputatæ ſunt inſequentes tabellæ continentes latitudines,longitudineſque vmbrarum pro horis tam à mer.& med.noc. quam ab occ. nec non arcus horarios pro horis à mer. & med. noc. Quia vero Horizon reſpectu Verticalis circuli tanquam Horizontis,

eſt Ver-

eſt Verticalis, appellauimus latitudines vmbrarum, quæ ſunt infra Horizontem, hoc eſt, citra Verticalem ipſius Verticalis, verſus polum conſpicuum, qui videlicet ſupra Verticalem circulum eleuatur, qualis eſt polus antarcticus, inferiores, ſuperiores autem illas, quæ ſupra Horizontem, hoc eſt, vltra Verticalem Verticalis ſunt verſus polum occultũ, id eſt, verſus polum arcticũ, ſiue verſus centrũ horologij; quia illæ infra horizontalẽ lineam, hæ vero ſupra eandem computandæ ſunt in horarum deſcriptione Illarum porro horarum latitudines vmbrarum infra Horizontem, hoc eſt, citra Verticalem Verticalis, ſunt, quæ, minores altitudines ſupra Verticalem circulum, tanquam Horizontem, habent illa, quam Sol habet in Horizonte, tanquam Verticali ipſius Verticalis conſtitutus; ſupra eundem Verticalem, vt Horizontem, vt in ſcholio propoſ. 3. huius lib. ſcripſimus.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio Verticali auſtrali pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem grad. 42.

In tropico ♑, latitudines vmbrarum partim ſunt inferiores, & partim ſuperiores, vt hæ ſyllabæ [Infer. Super] indicant.

Horæ ♑, à media nocte.	5 Infer.	6 Infer.	7 Infer.	8 Super.	9 Super.	10 Super.	11 Super.	12 Super.	orientales.
Horæ ♑, à meridie.	7 Infer.	6 Infer.	5 Infer.	4 Super.	3 Super.	2 Super.	1 Super.	0 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	
	26.35	16.14	5. 47.	5. 17.	18.22	35.12	58.47	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	86.29	38.41	23.28	15.52	11.14	8. 8.	6. 11.	5. 28.	

In Æquatore omnes vmbrarum latitudines Superiores ſunt.

Horæ ♈, & ♎, à med. no.	6	7	8	9	10	11	12.	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	11.16	23.13	36.37	52. 9.	70.10	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infini.	68.17	33.48	22.21	16.53	14.10	13.20	

In tropico ♋, ſunt omnes latitudines vmbrarum ſuperiores.

Horæ ♋, à med. noc.	8	9	10	11	12		orientales.
Horæ ♋, à meridie.	4	3	2	1	0		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	37. 25.	49. 6.	61.51	75.37	90. 0.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	1146.4.	86.29	49.36	38.41	35.52		

Latitudines, longitudineſq; vmbrarum in horologio Verticali Auſtrali pro horis ab occ. ad latitudinem grad. 42.

In tropico ♑, vmbrarum latitudines partim inferiores ſunt, & partim ſuperiores, vt hæ ſyllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♑, ab occaſu.	12 Infer.	13 Infer.	14 Infer.	15 Infer.	16 Super.	17 Super.	18. Super.	19 Super.	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	
	32.44	21.43	11.25	3. 48.	11. 4.	25.34	45. 12	72. 38	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	211.20	55.35	30. 2.	19.24	13.27	9. 38.	7. 5.	5. 41.	

Horæ ♑, ab occaſu.	20 Super.	21 Super.	22 Super.	23 Super.	24		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	74.44	46.44	26.41.	11.56	0. 0.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	5. 38.	6. 57.	9. 26.	13. 9.	18. 52		

In Æqua-

In Æquatore latitudines vmbrarum omnes sunt superiores.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	11.16	23.13	36.37	52. 9.	70.10	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infini.	68.17	33.48	22.21	16.53	14.10	13.20	

In tropico ♋, latitudines vmbrarum omnes sunt superiores: orientales vero ab occidentalibus per has syllabas [or. occ.] discernuntur.

Horæ ♋, ab occasu.	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 occ.	18. occ.	19 occ.	20. occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.
	43.32	55.46	69. 5.	83.15	82.17	68.10	54.54	42.45
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	147.1.	60.47	42.22.	36 28	36.39	43. 2.	63. 0.	163.65

Arcus horarii in horologio Verticali Australi pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem grad. 42.

Horæ à media noc. Horæ à meridie.	6	7	8	9	10	11	12.	Orientales.
	6	5	4	3	2	1	0	Occidentales.
Arcus horarii.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	19.50	37.51	53.23	66.47	78.44	90. 0.	Superiores.

Verticalis horologij Australis descriptio ex tabulis.

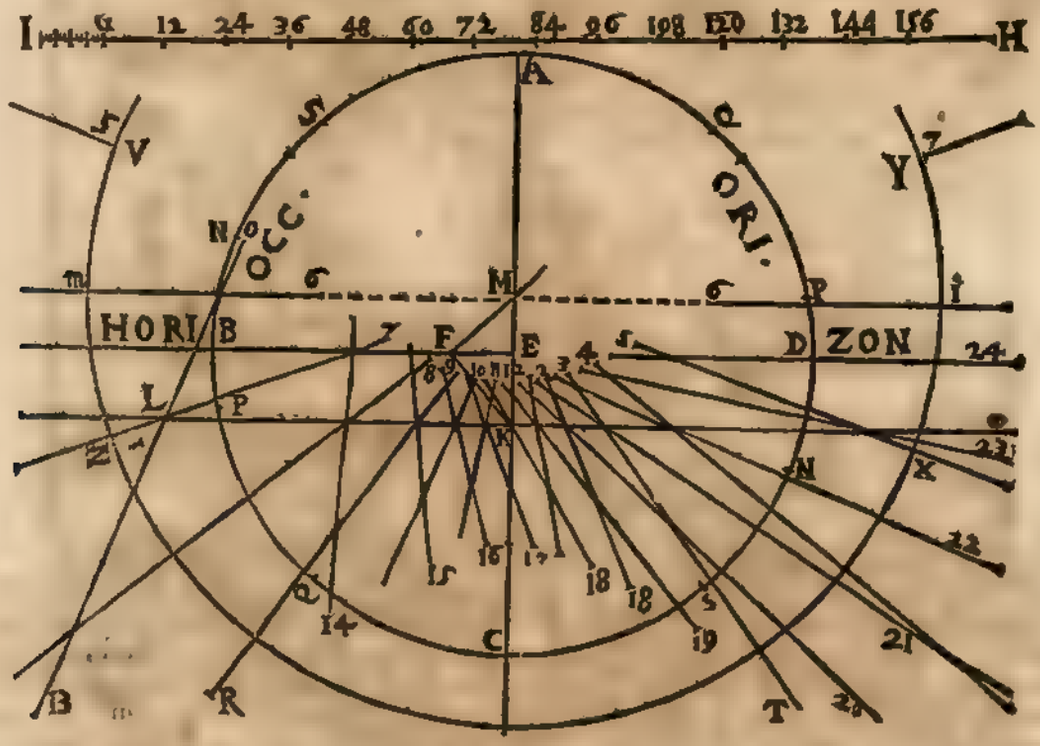
EX hisce tabulis ita horologium Verticale Australe pingemus. In plano horologij describatur circulus cuiusuis magnitudinis ABCD, cuius centrum E, in quo stylus figendus est ad angulos rectos; ducanturq; duæ diametri AC, BD, sese ad rectos angulos in centro E, secantes quarum AC, meridiana linea sit, vtpote communis sectio Meridiani, & plani horologij, ac propterea reliqua BD, vt in horizontali horologio ostendimus communis sectio Verticalis proprie dicti ipsius Verticalis, nempe Horizontis, & eiusdem plani horologij, hoc est, linea horizontalis, quæ instar est lineæ Verticalis ipsius horologii Verticalis, à qua latitudines vmbrarum supputandæ erunt. Quod si planum horologii stabile sit, & Verticali circulo parallelum directo in meridiem spectans, ducenda est beneficio perpendiculi in eo recta AC, ad Horizontem perpendicularis pro linea meridiana, ex cuius puncto E, vbi stylus collocandus est, circulus describendus ABCD, diameterque BD, ad AC,

perpendicularis ducenda pro communi sectione Verticalis proprii ipsius Verticalis, qui ab Horizonte non differt, & plani horologii, id est, pro linea horizontali. Vel primo loco in plano horologii beneficio perpendiculi ducenda est recta BD, Horizonti parallela pro linea horizontali, ex cuius puncto E, loco styli circulus describendus ABCD, diameterque AC, ad BD, perpendicularis ducenda pro linea meridiana. Statuantur autem partes superiores ad A, inferiores vero ad C, ac proinde orientales ad D, & occidentales ad B. Eligatur quoque longitudo gnomonis quæcunque EF cui quotcunque partes æquales abscindantur ex recta GH, eique apponatur adhuc GI, eidem stylo æqualis, & in 12. particulas æquales diuisa, vt ex hac recta longitudines vmbrarum possint desumi, vt in horizontali horologio diximus.

ITA-

Æquinoctialis linea in Verticali horologio quo pacto describatur.

ITAQVE quoniam Sole existente in Æquatore, vmbra styli hora 12. meridiei proijcitur infra lineam horizontalem, sicut & in omnibus aliis horis supra Horizontem extantibus, quæ, vt constat ex tabula horarum à mer. & med.noc. continet Partes 13 min. 20 si hanc vmbram beneficio circini ex recta IH, sumptam in lineam meridianam transferamus ex E, deorsum versus vsq; ad K, ducemus per K, lineam æquinoctialem K L, ad A C, perpendicularem. Quam hac etiam ratione ducemus. Sumpta in horizontali linea BD, recta EF, stylo æquali, si



Centrū horologij Verticalis quo artificio inueniatur.

constituatur in F, angulus E F K, altitudinis poli supra Verticalem circulum, hoc est, complementi altitudinis poli supra Horizontē, ita vt recta F K, meridianam lineam infra stylum secet in K, ducenda erit per K, æquinoctialis linea. Et si in F, alius angulus constituatur E F M, æqualis complemento altitudinis poli supra circulum Verticalem, hoc est, altitudini poli supra Horizontem æqualis, ita vt recta F M, meridianam lineam secet in M, erit M, centrum horologij. Quod aliter hac arte reperiemus. In tabula longitudinum vmbrarum propos. 2. huius lib. accipiatur altitudo poli supra Verticalem circulum, nempe complementum altitudinis poli supra Horizontem, grad. 48. eiusque vmbra P. 10. min. 48. Si enim hæc vmbra beneficio circini transferatur ex E, in lineam meridianam sursum versus vsq; ad M, erit M, centrum horologij. Quod demonstrabitur, vt in horologio horizontali. Horæ describentur, vt in horizontali horologio, si latitudines vmbrarum supputentur ex B, vel D, sursum aut deorsum versus, prout tabulæ indicant, &c. Exempli gratia. Pro hora 13. ab occ. in tropico ♑, numero eius latitudinem vmbræ grad. 21 min. 43. inferiorem & orientalem ex D, puncto orientali deorsum versus vsq; ad N, vel in parte opposita, vt in horologio horizontali diximus, ex B, puncto occidentali sursum versus vsque ad N. Si enim ex recta occulta EN, in parte opposita abscindatur longitudo vmbræ eiusdem horæ P. 55. minut. 35. inuenietur O, punctum horæ 13. ab occ. in tropico ♑. Ita quoq; ex DP, latitudine vmbræ orientali, & superiori horæ eiusdem 13. ab occ. in Æquatore gr. 11 mi. 16. vel ex opposita latitudine B P, vel ex longitudine vmbræ eiusdem horæ P 68. mi. 17. inuentum est in linea æquinoctiali punctum L, pro hora 13. ab occ. Item ex DQ, latitudine vmbræ orientali, & superiori horæ 9. à med. noc. in tropico ♋, gr. 49. min. 6. vel ex opposita latitudine B Q, longitudineq; vmbræ eiusdem horæ P. 86. mi. 29. repertū est punctum R, hor. 9. à med. noc. in tropico ♋. Et in eodem tropico ex eadem latitudine B S, occidentali, superioriq; horæ 3. à mer. vel ex opposita D S, eademq; longitudine vmbræ inuentum est punctum T, horæ 3. à mer. Quod si idem fiat in cæteris horis, absolutum erit horologium Verticale Australe. Eadem ratione ex arcu horario m V, occidentali, & superiori gr. 19. min. 50. horæ 5. à mer. vel ex oppositi iX, in circulo i X Z m, ex M, descripto, inuentum est punctum X, per quod hora 5. à mer. ducitur. Et ex eodem arcu horario i Y, orientali & superiori horæ 7. à med. noc. vel ex oppositi mZ, inuentum est in eodem circulo punctum Z, per quod hora 7. à med. noc. ducenda est. Quæ duæ horæ vltra centrum M. productæ dabunt horam 5. à med. noc. & 7. à mer. &c. Portio autem supra lineam horizontalem dabit horologium Verticale Boreale, nempe in oppositā facie plani collocandum, si inuertatur, vt ad propos. 13. & 14. lib. 2. præcepimus. Pro horis tamen ab occ. ducendæ erunt prius illæ ab or. in Australi horologio, quæ in Boreali mutantur in horas ab occ. vt in scholio propos. 23. lib. 2. docuimus. Eademq; ratione ex sequentib. horologiis abscindentur à linea horizontali horologia, quæ in oppositis faciebus planorū collocanda sunt.

Qua arte ex horologio cōstructo eruatur illud, quod in facie opposita plani collocandum est, nempe Boreale ex Australi, &c.

A D horologium Meridianum vtrumque construendum compositæ sunt sequentes tabellæ latitudinū, longitudinumq; vmbrarum, tam pro horis à mer. & med. noc. quam ab occ. Quoniam autem circulus horæ 6. à mer. & med. noc. incedens per polos mundi, & per polos Meridiani, nempe per communes sectiones Æquatoris atque Horizontis, est veluti Meridianus ipsius Meridiani, erit Æquator, cum rectus sit & ad Meridianum, & ad circulum horæ 6. à merid. & med. noc. instar Verticalis proprie dicti respectu Meridiani. Ita enim & Verticalis Horizontis rectus est, & ad Horizontem, & ad Meridianum Horizontis cum per vtriusque polos ducatur. Id quod in omni Verticali proprie dicto cuiusque circuli maximi obseruandum est, vt videlicet transeat &

per po-

per polos ipſius circuli maximi, & per polos Meridiani proprii eiuſdem maximi circuli. Quare in horologio Meridiano computandæ erunt latitudines vmbrarum à linea æquinoctiali, nempe à communi ſectione plani horologii, & Verticalis proprie dicti ipſius Meridiani; Sole quidem percurrente borealia ſigna, verſus partes horologii boreales, eodem autem in auſtralibus ſignis commorante, verſus auſtrales. Rurſus quia inter Meridianum, & circulum horæ 6. à mer. & med. noc. interiicitur quadrans cuiuſque parallelí, latitudines vmbrarum, quæ illis horis debentur, quæ minus à meridie diſtant, quam ſex horis, ſupputandæ erunt à ſuperiori parte æquinoctialis lineæ; latitudines vero horarum, quarum diſtantia à meridie quadrantem ſuperant, à parte inferiori. Hinc factum eſt, vt in tabellis quædam horæ vtriuſque tropici, earumque latitudines, dictæ ſint inferiores, quædam autem ſuperiores. Poſtremo horarum antemeridianarum, ſiue orientalium latitudines in horologio orientali, pomeridianarum vero, ſiue occidentalium in occidentali ſupputandæ ſunt.

Latitudines, longitudineſq; vmbrarum in vtroque horologio Meridiano pro horis à mer. & med. noc. ad quamcunque latitudinem.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum omnes ſunt Boreales, & in tropico ♑, Auſtrales. Item in vtroque tropico latitudines vmbrarum partim ſunt Inferiores, & partim ſuperiores, vt hæ ſyllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♋, & ♑, à media nocte.	0. 12. inf.ſu	1. 11. inf.ſu	2. 10. inf.ſu.	3. 9. inf.ſu.	4. 8. inf.ſu.	5. 7. inf.ſu.	6. 6.	orientales.
Horæ ♋, & ♑, à meridie.	0. 12. ſu.inf.	1. 11. ſu.inf	2. 10 ſu.inf.	3. 9. ſu.inf.	4. 8. ſu.inf.	5. 7 ſu.inf.	6. 6.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 22.30.	G. M. 24.14	G. M. 26 40	G. M. 32.12	G. M 41. 1.	G. M. 59.14	G. M. 90. 1.	
Longitudines vmbrarum.	P. M infini.	P. M. 49. 6	P. M. 23.15	P. M. 14. 5	P. M. 9. 11.	P. M. 6. 17.	P. M. 5. 13.	

In Æquatore nullæ ſunt latitudines vmbrarum, quia tunc, per propoſ. 11. lib. 1. perpetuo vmbra cadit in lineam æquinoctialem: ſed earum longitudines hæ ſunt.

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5 7.	6. 6.	orientales.
	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.	occidentales.
Longitudines vmbrarum.	P. M. Infini.	P. M. 44.47	P. M. 20. 47	P. M. 12. 0.	P. M. 6. 56.	P. M. 3. 13.	P. M. 0. 0.	

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in vtroque horologio Meridiano pro horis ab occ. ad latitudinem grad. 42.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum ſunt Boreales, quædam autem ex illis ſunt Inferiores, & quædam Superiores, vt hæ ſyllabæ [Infer. Sup.] indicant.

Horæ ♋, ab occaſu.	9 Infer.	10 Infer.	11 Super	12 Super.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.	Orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 49 16	G. M. 74.19	G. M 72 16	G. M. 48. 0.	G. M. 35.14	G. M. 28.34	G. M. 25. 8.	G. M. 23.39	
Lõgitudines vmbrarum.	P. M. 7. 26	P. M. 5. 28	P. M. 5. 32.	P. M. 7. 38.	P. M. 11.29	P. M. 18. 8	P. M. 32.48	P. M. 106.43	

Horæ ♋, ab occaſu.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	20 Super.	21 Super	22 Super.	23 Infer.	24 Infer.	Occidentales
Latitudines vmbrarum.	G. M. 23. 42	G. M 25.17	G. M. 28.53	G. M. 35.51	G. M. 49.16	G. M. 74.19	G. M. 72.16	G. M 48. 0.	
Lõgitudines vmbrarum.	P. M 93 15	P. M. 31.17	P. M. 17.33	P. M. 11. 9.	P. M. 7 26.	P. M. 5. 28.	P. M. 5. 32.	P. M. 7. 38.	

In Æquatore latitudines vmbrarum nullæ ſunt, ob cauſam dictam in tabella horarum ♈,& ♎,à mer.& med.noc.ſed earum longitudines hæ ſunt.

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	6. 18.	7. 17.	8. 16.	9. 15.	10.14	11.13	12.	Orientales.
	6. 18.	5. 19.	4. 20.	3. 21.	2. 22.	1. 23.	24.	Occidentales.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infini.	44.47	20.47	12. 0.	6. 56	3. 13.	0. 0.	

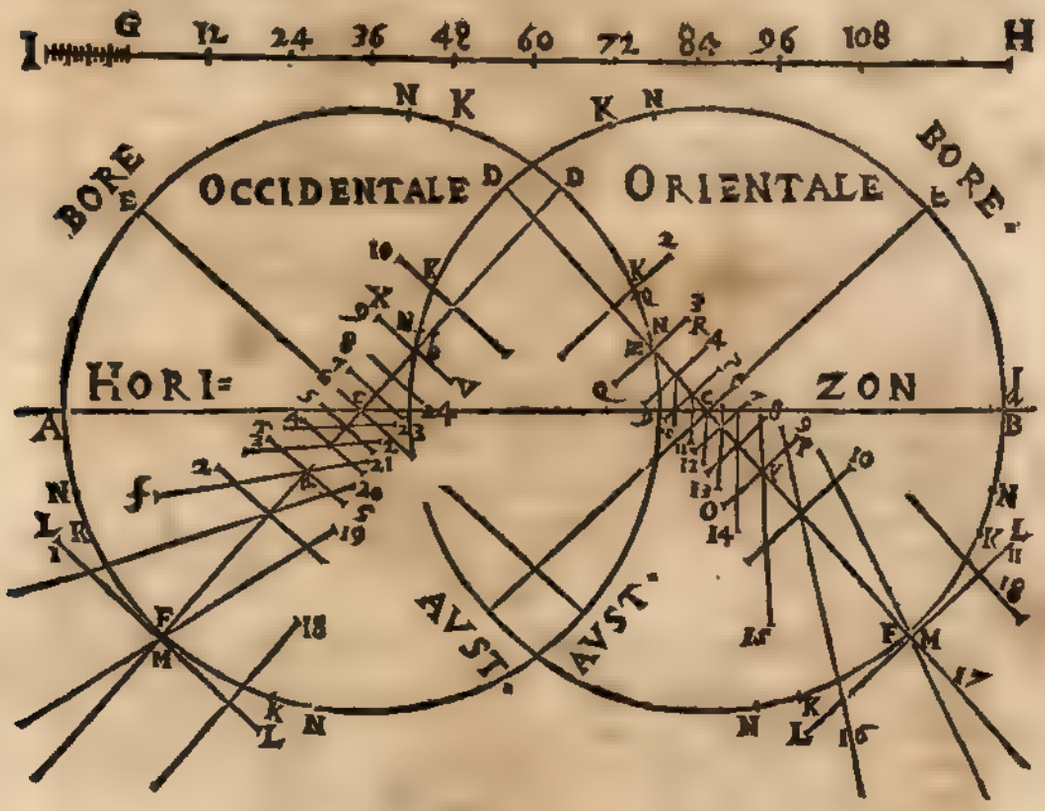
In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines ſunt Auſtrales,& omnes hic poſitæ ſunt Superiores. Orientales autem ab occidentalibus diſtinguuntur his ſyllabis [or. occ.]

Horæ ♑, ab occaſu.	16 on	17 or.	18. or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M	G M.
	35.51	28.53	25. 17	23.42	23.39	25 8.	28.34	35.14	48. 0.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	11. 9.	17.33.	31.17	93.15	106 43	32.48	18. 8.	11.29	7. 38.

POSSVMVS autem in iſtis tabellis omnes horas à merid. & med. noc. ita vt omnes deſcribi poſſint in vtroque Meridiano horologio, quamuis eæ, quæ ſupra lineam horizontalem cadunt, ſint ſuperfluæ. Idem fecimus in horis ab occ. Sole Æquatorem percurrente: Et ſi viſum fuerit, idem fieri poterit in eiſdem horis ab occ. Sole in tropicis exiſtente; quod tamen non fecimus, ſed eas duntaxat horas notauimus, quæ infra horizontalem lineam cadunt, cum eas ſolum vmbra ſtyli indicet, Sole ſupra Horizontem extante.

Cõſtructio horologij Meridiani ex tabulis.

IGITVR, vt horologium Meridianum conſtruatur, in plano horologii ducatur recta A B, pro linea horizontali, quæ in plano ſtabili, ac firmo ducenda eſt beneficio perpendiculi Horizonti parallela. In hac locus ſtyli eligatur C, è quo circulus cuiuſque magnitudinis deſcribatur D E F. Deinde in orientali horologio à puncto B, verſus boream exiſtente, quod nobis ad horologium conuerſis ad dextram poſitum eſt, in occidentali vero à puncto A, itidem boreali, quod nobis ad ſiniſtram ſtatuitur, ſi faciem ad horologium conuertamus, deorſum verſus numeretur complementum altitudinis poli vſque ad F, ducaturque recta F C D, quam in centro C, ad angulos rectos ſecet recta E C. Erit ex iis, quæ propoſ. 25. lib. 2. demonſtrauimus, D F, linea æquinoctia-



lis, & E C, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. Poſt hæc aſſumpta ſtyli longitudine, abſcindantur ei quotcunque partes æquales ex recta G H, vt in præcedentibus factum eſt. Itaque ſi pro hora 11. à med. noc. ſumatur latitudo vmbræ

vmbræ grad.24.min.14. quæ ſuperior eſt,& in tropico ♋, borealis, numereturque in orientali horologio à D, verſus Boreales partes, vel in parte oppoſita à puncto F, vſque ad K,& in rectam occultam CK, in parte oppoſita transferatur ex C, eiuſdem horæ longitudo vmbræ P.49.min.6. vſque ad L, inuentum erit punctum L, pro hora 11.à med.noc.in tropico ♋. Sic etiam reperiemus punctum L, in tropico ♑, pro eadem hora, ſi eadem latitudo vmbræ numeretur à D, verſus Auſtrum, vel in parte oppoſita ex puncto F, vſque ad K, eademque longitudo vmbræ ex recta occulta CK, abſcindatur. Quod ſi in linea æquinoctiali accipiatur recta CM, longitudini vmbræ eiuſdem horæ in Æquatore, quæ comprehendit P.44.min.47. æqualis, dabit recta LML, horam 11 à media nocte in horologio orientali. Eadem ratione in occidentali horologio ex eadem latitudine & longitudine vmbræ horam 1. à merid. deſcribemus, vt in figura patet. Quod ſi eadem fiant in cæteris horis à media noc. & à mer. abſolutum erit vtrumque horologium Meridianum. Quod tamen breuius ita perficiemus. Transferantur in lineam æquinoctialem longitudines vmbrarum pro ſingulis horis in Æquatore, imprimendo puncta in linea æquinoctiali. Per hæc enim lineæ rectæ ad æquinoctialem lineam perpendiculares excitatæ dabunt horas à mer.& med.noc. Quæ ſi ex C, ſecundum longitudines vmbrarum, quas in tropicis horæ habent, vel certe per lineas occultas latitudinum vmbrarum reſecentur, habebuntur puncta tropicorum. Inuenientur autem vna eademque opera ex eadem latitudine vmbræ octo puncta in tropicis. Ita vides ex latitudine vmbræ grad. 32. min. 12. quam in vtroque tropico habent horæ 9. & 3. à med.noc. & 3. ac 9 à mer. vtrinque ex punctis D,& F, in vtroque horologio ſupputata vſque ad N, inuenta eſſe earundem horarum octo puncta O, P, Q, R, S, T, V, X. & ſic de cæteris, ſi diligenter in tabulis obſeruetur, quarum horarum latitudines ſint Boreales, Auſtraleſue, & quæ Superiores, aut inferiores: Item quæ in orientale horologium, & quæ in occidentale transferendæ ſint. Ita quoque vna opera ex eadem longitudine vmbræ quatuor puncta reperientur in linea æquinoctiali. Sic vides ex longitudine vmbræ P 12.min.0. quam in Æquatore habent horæ 9. & 3. à med.noc. & 3. ac 9. à merid. Item 15.9.21.& 3.ab occ. inuenta eſſe quatuor puncta Y, Z, a, b, in æquinoctiali linea pro dictis horis.

Quo modo vna opera in tropicis inueniantur octo puncta pro horis à mer. & med. noc. in æquinoctiali autē linea quatuor etiam pro horis ab occ.

RVRSVS ſi pro hora 9.ab occ.in tropico ♋, quæ orientalis eſt, ſumatur latitudo vmbræ grad.49. minut.16. quæ inferior eſt, & borealis, ſupputeturque à puncto F, verſus Boream vſque ad d, in orientali horologio,& recta occulta d C, ducatur, inuenietur in hac per longitudinem vmbræ punctum horæ 9.ab occ. in tropico ♋, quod linea recta connexum cum puncto Z, horæ 3 à med.noc. in æquinoctiali linea dabit horam 9.ab occa. tranſit enim hora 9.ab occa.in linea æquinoctiali per horam 3.à med.noc. vt conſtat ex tabula propoſ.19. lib.1. Pari ratione, ſi pro hora 21.ab occa.in tropico ♑, quæ occidentalis eſt, accipiatur latitudo vmbræ grad.25. min 8. quæ ſuperior eſt,& auſtralis, eaque numeretur in occidentali horologio à D, verſus Auſtrum vſque ad e, reperiemus per longitudinem vmbræ in recta occulta e C, punctum f, horæ 21.ab occ. in tropico ♑,& ſic reliquarum horarū puncta inueniemus. Si igitur correſpondentia puncta tam in tropicis, quam in æquinoctiali linea inuenta lineis rectis iungantur, deſcriptum erit horologium Italicum. Solæ lineæ horarum 18.ab occ.& 6. ab or. ducendæ ſunt æquinoctiali lineæ parallelæ per puncta, quæ in tropico ♋, vtriuſq; horologij inuenta ſunt, vt prop.34.lib.2.demonſtratum eſt à nobis. Facile autem ex tabula propoſ.19.lib.1. percipitur, per quas horas à mer. vel med.noc. in æquinoctiali linea horæ ab occ. ducendæ ſint.

In Meridiano horologio nullus eſt vſus horarum arcuum.

HI Cautem nullus vſus eſt horariorum arcuum, cum Meridianus, cui horologium æquidiſtat, per polos mundi tranſeat.

PRO horologio polari ſuperiore, quod circulo horæ 6. à mer.& med.noc. æquidiſtat, aſſumendæ ſunt tabellæ ſequentes pro horis à mer.& med.noc.& ab occ. ſupputatæ; quas quidē in ſolo horologio ſuperiori deſcribemus, cum ex hoc inferius ortum habeat, vt ſupra diximus de Verticali horologio; ſi tamen pro horis ab occ. in ſuperiori horologio ducantur prius illæ horæ ab or. quæ in inferiori mutandæ ſunt in horas ab occ. vt in ſcholio propoſ.23.lib.2. tradidimus. Hanc ob cauſam in his tabellis ſolum illas horas ſcripſimus, quæ in horologium ſuperius cadunt hoc eſt, quarum diſtantia à meridie minor eſt quadrante, ſiue ſex horis. Et quoniam Meridianus Horizontis Meridianus etiam eſt circuli horæ 6 à mer & med.noc. erit Æquator rectus exiſtens & ad Meridianum,& ad circulum horæ 6.à mer & med.noc. tanquam Verticalis eiuſdem circuli. Quamobrem in horologio polari computandæ erunt vmbrarum latitudines à linea æquinoctiali, vtpote à linea Verticali ipſius horologij; verſus quidem partes ſuperiores ſiue boreales, Sole primum gradum ♋, poſſidente, verſus autem partes inferiores auſtraleſue, Sole exiſtente in principio ♑.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in ſuperiori horologio polari pro horis à merid. & med. noc. ad quamcunque latitudinem.

In tropico ♋, omnes vmbrarum latitudines ſunt Boreales, ſuperioreſue, in tropico autem ♑, Auſtrales, inferioreſue.

Hor ♋,&♑,à med.noc.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♋,&♑,à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 30	24. 14	26 40	32. 12.	41. 1.	59. 14	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinit.	49. 6	23. 15	14. 5.	9. 11.	6. 17	5. 13	

In Æquatore nullæ sunt vmbrarum latitudines, cum tunc, per propos.11.lib.1. vmbra styli perpetuo cadat in lineam æquinoctialem: Earum autem longitudines ita se habent.

Hor.♈,&♎,à med.noc.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♈,& ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infini.	44.47	20.47	12. 0.	6. 56.	3. 13	0. 0.	

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio polari Superiori pro horis ab occ.ad latitudinem grad.42.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum Boreales sunt, siue Superiores.

Horæ ♋, ab occasu.	11	12	13	14	15	16		Orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	23.42	25.17	28.53	35.51	49.16	74 19		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P M.	P. M.	P. M.		
	93.15	31.16	17 33	11. 9	7. 26	5. 28		

Horæ ♋, ab occasu.	17	18	19	20	21	22		Occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G M		
	72.16	48. 3	35.14	28.30	25. 8	23.39		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	5. 32	7. 37	11.29	18. 8	32.48	106.43		

In Æquatore vmbrarum latitudines nullæ sunt, quod tunc perpetuo vmbra gnomonis in æquinoctialem lineam proijciatur, vt propos.11.lib.1.ostensum est: Longitudines autem earum hæ sunt.

Horæ ♈,& ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occident.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infini.	44.47	20. 47	12. 0	6. 56	3. 13	0. 0.	

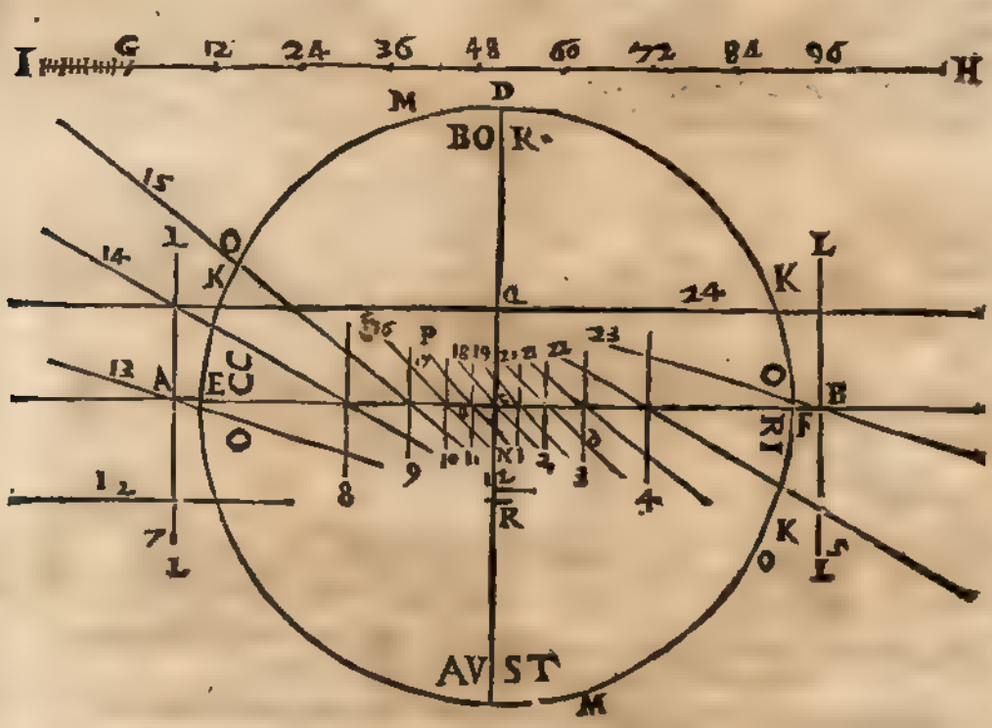
In tropico ♑, latitudines vmbrarum omnes Australes sunt, inferiorésue. Occidentales porro ab orientalibus per has syllabas [or.occ.] dignoscuntur.

Horæ ♑, ab occasu.	16 or.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	28. 30	35.14	48. 3	72.16	74.19	49.16	35.51	28.53	25.17
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	18. 8	11.29	7. 37	5. 32	5. 28	7. 26	11. 9	17.33	31.16

Polaris horologij compositio ex tabulis.

IN plano ergo horologij ducatur recta A B, pro linea æquinoctiali, quæ in plano stabili ac firmo, quod circulo horæ 6.à mer & med.noc.æquidistet, Horizonti beneficio perpendiculi parallela ducenda est. In hac assumpto C, loco styli, describatur ex eo cuiusuis magnitudinis circulus DEF, in quo ducatur diameter DC, secans A B, rectam ad angulos rectos, quæ meridiana linea erit, vt propos.37.lib.2.demonstrauimus. Rursus assumpto gnomone quantocunque, abscindantur ei partes quotlibet æquales ex recta G H, vt in superioribus dictum est. Itaq; si latitudines vmbrarum supputentur à puncto F, vel E prout orientales fuerint, aut occidentales, versus Boream, vel Austrum, prout Boreales fuerint, Australesue, describetur horologium polare, vt Meridianũ, vt in apposita figura intueri licet, in qua ex quadruplici latitudine vmbræ F K, gr.24.m.14. quæ hor.7. à med.noc.& 5.à mer.debetur, supputata tam à puncto orientali F, quã ab occidentali E, in Boream,& Austrũ, & ex eius longitudine vmbræ P.49.m.6. inuentum est quadruplex punctum L, vna eademq; opera, pro hora 7. à med.noc.& 5.à mer.in tropico ♋,& ♑. Ex vmbræ autem longitudine earundem horarũ in Æquatore, nempe P.44.m.47.inuẽta sunt puncta A,& B, pro eisdem horis in linea æquinoctiali.&c. Rursus ex latitudine vmbræ E M, occidentali, atq; boreali gr.72.m.16.vel eius opposita F M, quæ debetur horæ 17.ab occ.in tropico ♋, eiusque longitudine vmbræ P.5.m.32.inuentum est punctum N, pro hora 17.ab occ.in tropico ♋. Item ex latitudine

tudine vmbræ F O, orientali, atque australi gr 35 m.14. vel eius opposita EO, quæ respondet eidem horæ 17. ab occa. in tropico ♑, eiusque longitudine vmbræ P.11.min.29. inuentum est punctum P, pro hora 17 ab occ in tropico ♑. Deniq; ex longitudine vmbræ occidentali grad.3 min.13. eiusdem horæ 17. in Æquatore (cum enim hæc hora in Æquatore sit orientalis, cadet eius vmbra in partem occidentalē horologij, nempe in oppositam) repertum est punctum a, eiusdem horæ 17. ab occ. in linea æquinoctiali, &c. Horæ autem 12 & 24. ab occ. & 6. ab or. ducendæ sunt per puncta in tropicis inuenta lineæ æquinoctiali æquidistantes, vt propos. 46. lib. 2. ostensum est. Linea porro horæ 24. ab occ. producta dabit lineam horizontalem, cum sit communis sectio plani ho-



rologij, & circuli horæ 24. ab occ. hoc est, Horizontis, Quam ita quoque ducemus. Ex tabula longitudinum vmbrarum propos. 2. huius lib. sumatur longitudo vmbræ respondens altitudini poli supra Horizontem, vt in nostro exemplo respondens grad. 42. quæ comprehendit P 13. min. 20. eaq; transferatur beneficio circini ex C, in lineam meridianam versus Boream, vsq; ad punctum Q. Per hoc enim ducenda est linea horizontalis, vel horæ 24. lineæ æquinoctiali parallela, vel ad CD, perpendicularis. Quoniam enim arcus Meridiani inter circulum horæ 6. à merid. & med.noc. cui horologium æquidistat, atque Horizontem interpositus ex parte australi metitur altitudinem poli supra Horizontem, hoc est, in nostro exemplo complectitur grad 42 si Sol poneretur in eo puncto Horizontis ex parte australi, vbi à Meridiano secatur, haberet supra circulum horæ 6. à mer. & med.noc altitudinem grad. 42. quanta nimirum est poli altitudo supra Horizontem. Igitur eius vmbra à stylo proiecta caderet in punctum Q, versus Boreales partes, quæ Soli opponuntur, cum vmbra CQ, debeatur gradibus 42. siue altitudini poli. Et quoniam tantum ex altera parte distat linea horæ 12. ab or. vel occ. ab æquinoctiali linea, quantum horizontalis abest, si rectæ CQ, accipiatur æqualis CR, ducenda erit hora 12. ab or. vel occ. per R, parallela lineæ æquinoctiali, vel perpendicularis ad DC.

Linea horizontalis, atq; hor. 12. ab or. vel occ. quomodo ducēda.

HIC quoque locum non habent horarij arcus, sicut nec in Meridiano horologio, propterea quod circulus horæ 6. à mer. & med.noc. cui horologium æquidistat, per polos mundi incedit, quemadmodum & Meridianus.

In polari horologio vsum nullum habēt arcus horary.

PORRO nullas tabulas composuimus pro constructione horologii æquinoctialis, quia multo facilius æquinoctiale horologium construitur eo modo, quem lib. 2. exposuimus, quam per vllas tabulas; vt frustra ac temere tabulæ pro huiusmodi horologii constructione componi viderentur, præsertim cum omnes latitudines vmbrarum, arcusque horarii inter se æquales sint in omnibus horis, & altitudo Solis in omnibus etiam horis cuiusque paralleli, atque adeo & vmbrarum longitudo eadem semper, vt ex superioribus perspicuum esse potest.

Cur horologiū æquinoctiale nō cōstruatur per tabulas.

PRO horologio Verticali Australi, quod à meridie in ortum declinat grad. 30. sequentes tabellæ conditæ sunt pro horis à merid. vel med.noc. & ab occ. in quibus signum hoc † denotat horam illam, quæ in Meridianum proprium horologii declinantis cadit, vt in tabellis altitudinum Solis diximus propos. 11. huius libri. Appellamus autem in hisce tabellis latitudines vmbrarum Superiores illas, quæ vltra Verticalem proprium horologii existunt, nempe versus centrum horologii; Inferiores autem illas, quæ citra eundem Verticalem sunt, hoc est, versus lineam æquinoctialem. Arcus vero horarii superiores illi dicuntur, qui vltra centrum horologii existunt.

Arcus horarii in horologio Verticali Auſtrali, quod à meridie in ortum declinat grad.30.pro horis à mer.& med. noc. ad latitudinem grad.42.

Horæ à med. noc.	4		5		6		7		8		9		†		orientales.
Arcus horarii.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
	16.	31.	36.	55.	53.	18.	66.	23.	77.	22.	87.	18.	90.	0.	Superiores.

Horæ à media nocte.	10		11		12		A meridie.	1		2		3		occidentales.
Arcus horarii.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	G.	M.	
	83.	0.	72.	44.	60.	57.		46.	34.	28.	25.	6.	31.	Superiores.

Longitudines vmbrarum in horologio Verticali Auſtrali, quod à meridie in ortum declinat grad.30.pro horis à mer.& med.noc. ad latitudinem grad.42.

Hor.♈,à med noc.	2		3		4		5		6		7		8		9		†	
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.
	468.	47	57.	16.	28.	30.	17.	39.	11.	43.	7.	50.	5.	8.	3.	39	3.	34

Horæ ♈,a media nocte.	10		11		12		A meridie.	1		2		3		4	
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.		P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.
	4.	6.	6.	12.	9.	23.		13.	59.	21.	30.	37.	5.	95.	13.

Horæ ♋, à media nocte.	5		6		7		8		9		†		10		11		12		A meridie.	1	
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.		P.	M.
	45.	24	58.	7.	35.	3	27.	1	24.	15	24.	7.	24.	59	29.	38	41.	59		85.	2.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio declinante à Verticali à mer.in ortum grad.30. pro horis ab occ.ad latitudinem grad.42.

In tropico ♈,latitudines vmbrarum partim ſunt Inferiores, & partim Superiores, vt hæ ſyllabæ [Infer.Super.] indicant.

Horæ ♈,ab occaſu.	10 Infer.		11 Infer.		12 Infer		13 Super.		14 Super.		15 Super.		16 Super.		† Super.		Orientales.
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
	25.	37	16.	47	8.	7.	1.	21.	12.	46	27.	40	54.	29	90.	0	
Lõgitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	
	110.	10	39.	27	22.	28	14.	32	9.	44	6.	27	4.	15	3	34	

Horæ ♈,ab occaſu.	17 Super.		18 Super.		19 Super.		20 Super.		21 Infer.		22 Infer.		23 Infer.		24 Infer.		Occidentales
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G	M.	G.	M.	
	81.	2	42.	28	21.	0	7.	36	2.	35	11.	24	20.	2	29.	5.	
Lõgitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M	
	3	36	4.	56	7.	33	11.	18	16.	58	27.	6.	52.	36	286.	21	

In Æquatore ♈ omnes vmbrarum latitudines ſunt ſuperiores: orientales autem ab occidentalibus diſcernuntur his ſyllabis [or.occ.]

Horæ ♈,&♎, ab occaſu.	10 or.		11 or.		12 or.		13 or.		14 or.		15 or.		16 occ.		17 occ.		18 occ.		19 occ.		20 occ.		21 occ.	
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.
	7.	0.	17.	16	29.	3	43.	26	61.	35	83.	29	73.	29	53.	5	36.	42	23.	37	12.	38	2.	42.
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.
	82.	45	33.	57	20.	46	14.	40	11.	28	10.	9	10.	31	12.	37	16.	53	25.	11	46.	8.	213	32.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum ſuperiores ſunt; orientales vero ab occidentalibus his ſyllabis [or.occ.] diſtinguuntur.

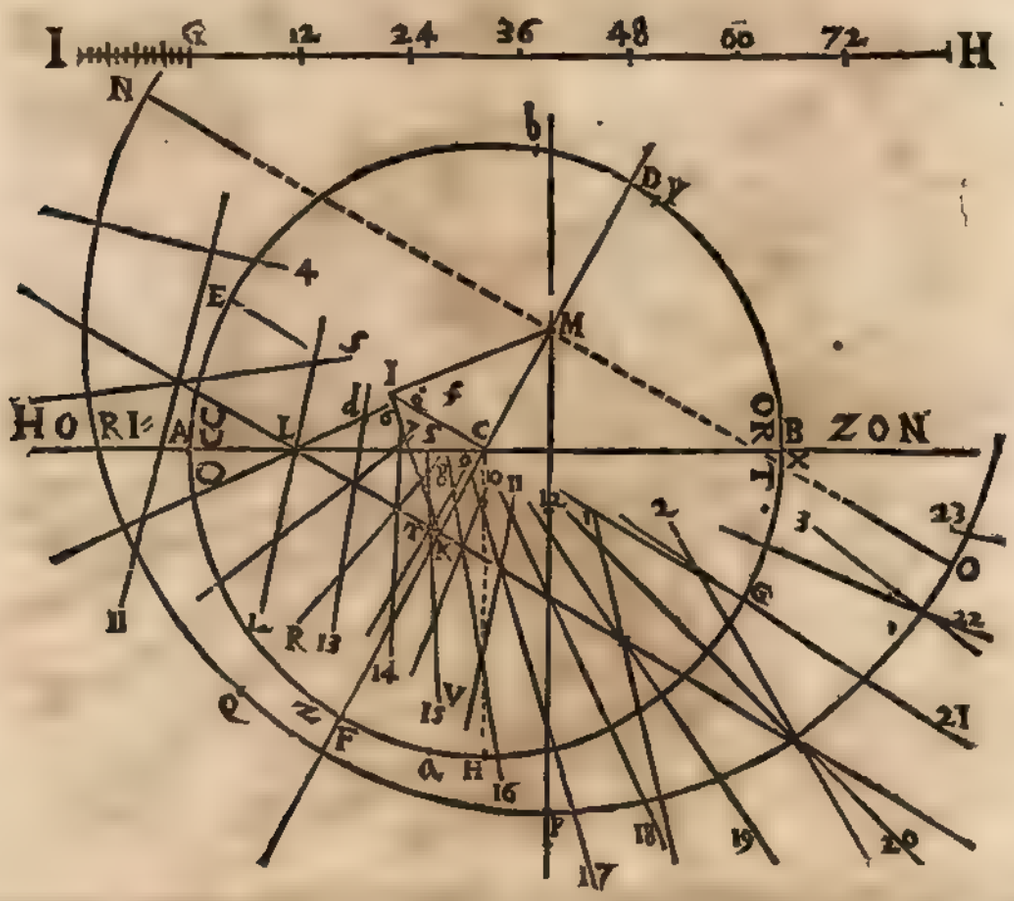
Horæ ♋, ab occaſu.	10 or.		11 or.		12 or.		13 or.		†		14 occ.		15 occ.		16 occ.		17 occ.		18 occ.	
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	39.	44	51.	7	64.	7	78.	36	90.	0	86.	7	71.	7	57.	20	45.	10	34.	31
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.
	88.	45	42	30	29.	50	25.	3	24.	7	24.	14	26.	51	34.	43	57.	2.	225.	15

SVPPV-

SVPPVTAVIMVS autem pro horis à mer. & med. noc. illarum duodecim tantummodo horarum arcus horarios, (ex quibus quidem, vna cum vmbrarum longitudinibus horologium Astronomicum hic conficiemus) quæ minus à Meridiano proprio absunt, quam sex horis, quod in scholio præcedentis propos. faciendum esse monuimus; quia ex his integrum horologium describetur, vt patebit. Illarum autem horarum longitudines vmbrarum notauimus, quæ supra faciem australem horologij cadunt. Idemque fecimus in latitudinibus, longitudinibusque vmbrarum, pro horis ab occ. Id quod in sequentibus etiam obseruabimus.

Cõstructio horologij à Verticali declinantis ex tabulis.

DVCATVR iam in horologij plano recta AB, pro linea horizontali, quæ in plano stabili, firmoque parallela sit Horizonti, in qua locus styli statuatur in puncto C, è quo circulus quãtęcunq; magnitudinis DEFG, describatur atque in eo ex centro ad rectam AB, perpendicularis occulta demittatur CH, quæ in plano stabili demitti potest beneficio perpendiculi ad Horizontem recta. Deinde per propos. 30. lib. 1. supputetur arcus circuli maximi, cui horologium declinans æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium circuli eiusdem maximi per polos mundi, & per polos ipsius circuli maximi ductum interpositus; quem depre-



hendimus complecti grad. 29. Min. 3. Hunc in circulo DEFG supputabimus à puncto H, versus occasum quidem, qui nobis ad horologium conuersis ad sinistram locatur, hoc est, versus A, si planum horologij à meridie in ortum declinet, versus dextram autem, hoc est, versus ortum, seu punctum B, si horologij planum à meridie deflectat in occasum. In nostro exemplo, quoniam ponimus horologium declinare à merid. in ortum grad. 30. dictum arcum numerauimus vsque ad F. Recta enim ducta FCD, erit communis sectio plani horologij, & Meridiani eius proprij, hoc est, linea styli, instar propriæ lineæ meridianæ, quæ partem horologij orientalem ab occidentali separet vt propos. 1. lib. 3. demonstrauimus: quia recta CH, æquidistans est lineæ meridianæ horogij, quæ videlicet horam 12 indicat, cum & hæc perpendicularis sit ad horizontalem lineam AB, &c. Hanc ad rectos angulos secet in centro recta EG, quæ communis sectio erit plani horologij, & Verticalis proprie dicti eiusdem plani horologij, & a qua supputandæ erunt latitudines vmbrarũ. In recta EG, sumpto stylo CI, quantocunque, abscindantur ei ex recta HI, quotcunque partes æquales, quarum GI, in 12. particulas æquales subdiuidatur, vt in superioribus factum est. Post hæc, per propos. 29. lib. 1. supputetur altitudo poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, quam inuenimus esse grad. 40. Min. 3. eiusque complemẽtum propterea grad. 49. Min. 57. Si igitur ex tabula longitudinum vmbrarum propo. 2. huius lib. sumatur vmbræ longitudo P. 10. Min. 5. respondens complemento dictæ altitudinis poli, hoc est, congruens altitudini Solis in Æquatore, & Meridiano proprio horologij constituto, eaque beneficio circini ex recta HI, accepta in rectam CF, deorsum versus transferatur vsque ad K, erit recta KL, ducta per K, ad DF, perpendicularis, linea æquinoctialis secans necessario horizontale, si erratum non fuerit in puncto L, quod terminat vmbram horæ 6. à mer. vel media nocte aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole in Æquatore existente, quæ quidem vmbra, vt ex præcedenti tabella horarum ♈, & ♎, sub hora 12. ab occ. constat, continet P. 20. M. 46. Si rursus longitudo vmbræ P. 14. M. 17. respondens altitudini poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, transferatur à C, sursum versus in rectam CD, vsque ad M, erit M, centrum horologij. Quod tamen vna cum K, puncto æquinoctialis lineę reperiemus, si cum stylo CI, efficiamus angulum altitudinis poli supra circulum maximum, cui horologium ęquidistat, CIK, & alium angulum complementi altitudinis poli CIM. Ducatur per M, cẽtrum horologij ad DF, perpen-

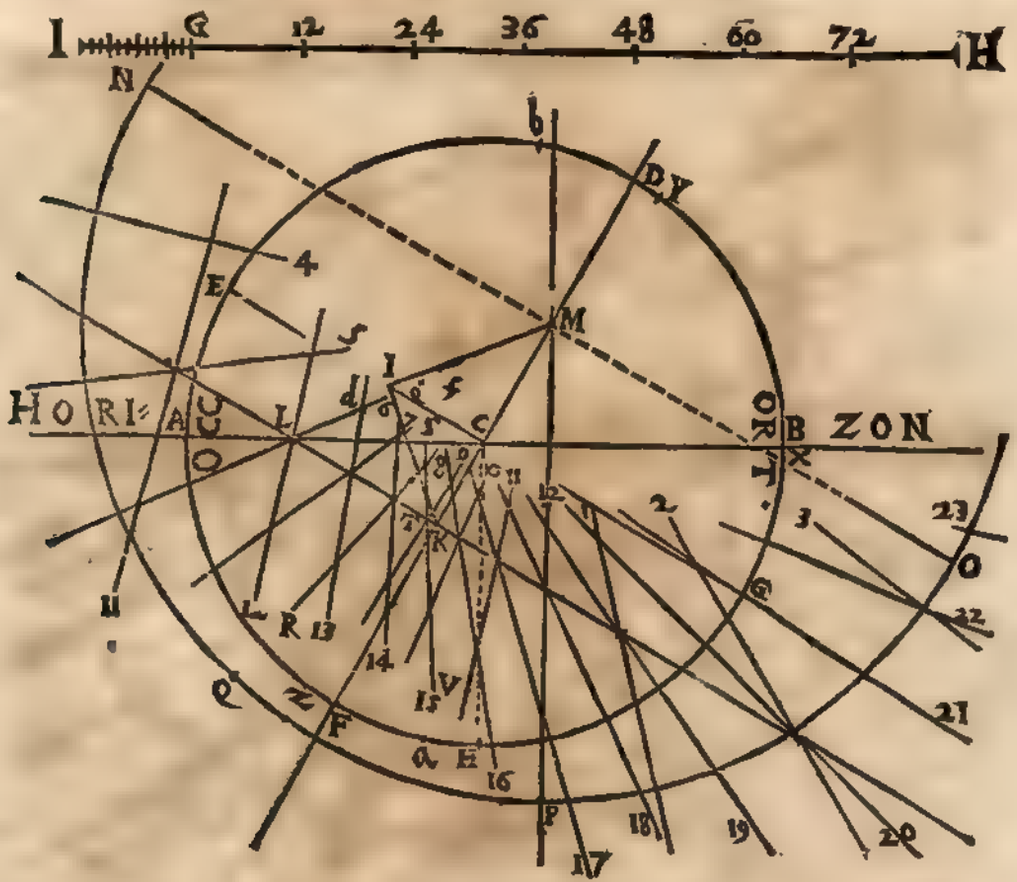
Linea styli, seu propria meridiana quæ in horologio declinante.

Linea æquinoctialis quæ in horologio declinante.

Centrum horologij declinantis quod.

perpendicularis NO, quæ erit inſtar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. ſi horologium foret horizontale, & à quâ numerandi ſunt arcus horarij in circulo NPO, ex M, deſcripto.

HORAS ita deſcribemus. Ex N & O, computentur in circulo N P O, arcus horarij in partibus oppoſitis, nempe omnes infra rectam NO, cum omnes ſint ſuperiores. Item Orientales ex N, & occidentales ex O. Si enim ex M, per terminos iſtorum arcuum rectæ ductæ reſecentur beneficio circini ſecundũ longitudines vmbrarum, quæ horis à mer. & med. noc. debẽtur in tropicis, delineatum erit horologium Aſtronomicum. Quod tamen per latitudines etiam vmbrarum, ſi eæ ſupputentur à recta EG, deſcribi poteſt. Exempli gratia. Quoniam arcus horæ 12. à med. noc. grad 60. M. 57. occidentalis eſt, ac ſuperior, numerabimus eum ex O, puncto orientali deorſum verſus vſque ad P; Eritque recta ducta M P, linea horæ 12. à med. noc. id eſt, linea meridiana, quæ, ſi erratum nulla in re eſt, perpendicularis erit ad horizontalem lineam A B, & à filo perpendiculi ex M, in plano ſtabili libere demiſſo non differet. Sic etiam, quia arcus horæ 8. à med. noc. orientalis & ſuperior eſt, ſi is numeretur à puncto N, occidentali deorſum verſus vſq; ad Q, dabit recta MQ, hor. 8. à med. noc. quã in R, reſecabimus ſecundum longitudinem vmbræ P. 27. M. 1. quæ eidem horæ 8. à med. noc. debetur in parallelo ♋, vt



habeamus R, punctum tropici ♋. Atque ita de cæteris. Rurſus ex latitudinibus vmbrarum, quæ pro horis ab occ. ſupputatæ ſunt, à recta EG, ſupputatis, earumque longitudinibus, horologium Italicum componemus, vt in præcedentibus. Ita cernis, per latitudinem vmbræ GX, horæ 15. ab occ. in tropico ♑, ſuperiorem, orientalemque, quæ complectitur gra. 27. Min. 40. & per eiuſdem vmbræ longitudinem P. 6. Min. 27. inuentum eſſe punctum S, pro hora 15. ab occ. in tropico ♑. Pari ratione ex G Y, latitudine vmbræ orientali, ac ſuperiori, vel eius oppoſita EZ, P. 83 M. 29. quæ eidem horæ 15. ab occ. in Æquatore conuenit, vel certe ex longitudine vmbræ P. 10. M. 9. eiuſdem horæ in Æquatore, repertũ eſt punctum T, in æquinoctiali linea pro hora 15. ab occ. per quod omnino tranſibit, ſi nullum peccatum commiſſum eſt, per horam 9 à med. noc. in linea æquinoctiali. Poſtremo ex E b, latitudine vmbræ grad. 71. M. 7. occidentali, ſuperiorique eiuſdem horæ 15. ab occaſu in tropico ♋, vel eius oppoſita G a, atque ex eiuſdem vmbræ longitudine P. 26. Min. 51 inuentum eſt V, punctum horę 15. ab occaſu in tropico ♋, atque ita ducta eſt linea S T V, horæ 15. ab occaſu. Eademque ratio eſt in reliquis horis, Solum hoc aduertendum eſt, horam 23. ab occaſu ductam eſſe per punctum in tropico ♑, inuentum & per horam 5. à media nocte vel 11. ab occ. in æquinoctiali linea, vt in tabula propoſ 19. lib. 1. præcipitur: Item per illud punctum, vbi hora 6. à med. noc. & hora 13. ab occ. ſe interſecant, nempe per punctum d. Sic quoque ducta eſt hora 22. per punctum in tropico ♑, inuentum, & per punctum e, vbi hora 14. ab occ. horam 6. à med. noc. interſecat; quia nimis procul hora 4. à med. noc. per quam duci deberet, æquinoctialem lineam ſecat Hora autem 21. ducta eſt per punctum in tropico ♑, inuentum, & per punctum f, vbi hora 15. ab occ. horã 6. à med. noc. diuidit, &c. Quæ omnia puncta horæ 6 à med. noc. eliciuntur ex tabula propoſ. 20. lib. 1. cui titulus eſt. Linea horæ 6. à mer. vel med. noc. poſſunt tamen pro eiſdem horis alia puncta reperiri in parallelo ♑, vel ♒, ſi latitudines vmbrarum, longitudineſque reperiantur.

PRO conſtructione horologij ſuperioris ab Horizonte declinantis, grad. 30 ſpectantiſque ad occaſum, aſſumendæ ſunt tabellæ, quæ ſequuntur, pro horis ab ortu Solis computatæ. In exemplum enim omnium ſolum horologium Babylonicum conficiemus. Ducuntur autem in iſtis tabellis latitudines vmbrarum Boreales illæ, quæ ſunt citra Verticalem proprium horologij, id eſt, verſus æquinoctialem lineam; Auſtrales vero illæ, quæ vltra eundem Verticalem exiſtunt, verſus centrum horologij, vt in horizontali horologio.

Latitudi-

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio Superiore declinante ab Horizonte ex parte orientali gra. 30. ad Verticalem autem proprie dictum recto pro horis ab ortu Solis, ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim Boreales ſunt, & partim Auſtrales, vt hæ ſyllabæ [Bor. Auſtr.] indicant.

Horæ ♋, ab ortu.	3 Bor.	4 Bor.	5 Bor.	6 Bor.	7 Auſtr.	8 Auſtr.	9 Auſtr.	10 Auſtr.	†	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	18. 2.	19.57	12.23	4. 44.	3. 54.	15.39	36.42	86.18	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	438.45	53.11	26.24	16.12	10.31	6. 43.	3. 56.	2. 32.	2. 32.	

Horæ ♋, ab ortu.	11 Auſtr.	12 Auſtr.	13 Auſtr.	14 Bor.	15. Bor.		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	40.18	16.56	5. 13.	3. 53.	11.32		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	3. 42.	6. 21.	10. 2.	15.25	24.51		

In Æquatore omnes vmbrarum latitudines Auſtrales ſunt.

Horæ ♈, & ♎, ab ortu.	3	4	5	6	7	8	†	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	P. M.	G. M	G M.	G. M.	
	4 10.	13.18	23.43	36.44	54. 0.	76.39	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	117.28	37. 9.	21.13	14.16	10.35	8. 46.	8. 32.	

Horæ ♈, & ♎, ab ortu.	9	10	12	11	13	14	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	77.46	54.54	37.24	24.13	13.43	4. 35.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	8. 44.	10.26	14. 3.	20.47	36. 0.	107.33	

In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines Auſtrales ſunt, ſed ab orientalibus occidentales his ſyllabis [or. occ.] diſcernuntur.

Horæ ♑, ab ortu.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	†	7 occ.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	36.45	47.21	59.52	74.22	90. 0.	89.49	74. 1.	59.34	47. 6.	36.32
Longitudines vmbrarum.	P M.	P. M.	P M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	82.16	38.18	26. 8.	21.16	19.54	19 54	21.20	26.19	38.46	84 30

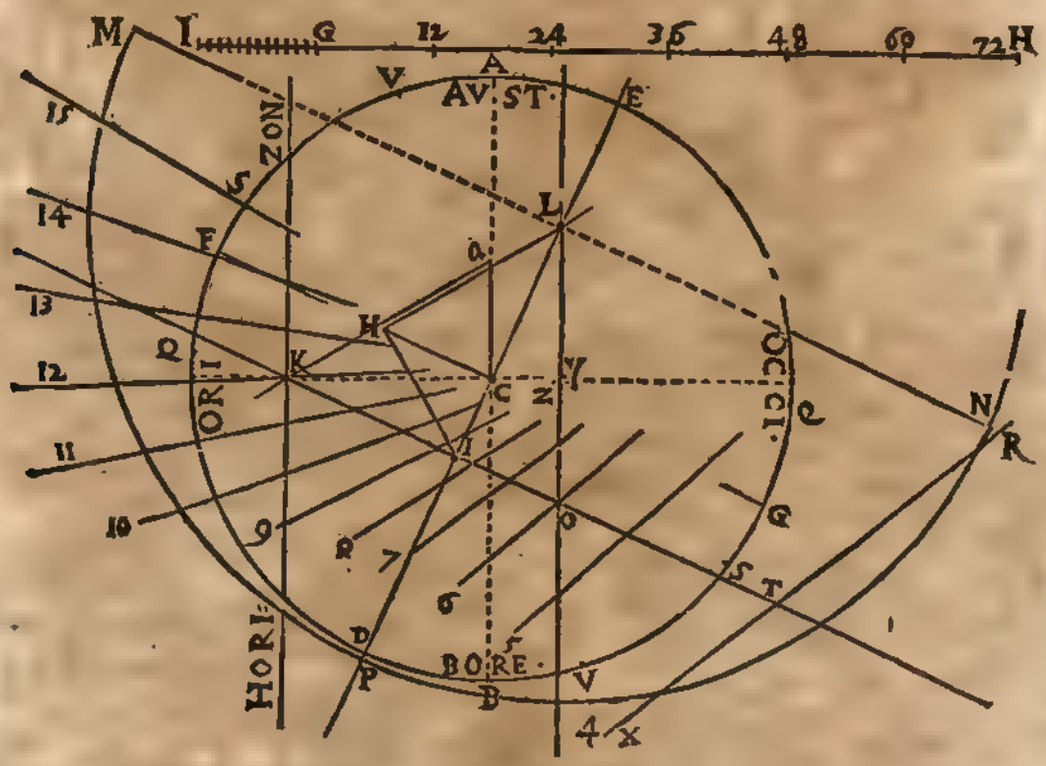
DVCATVR ergo in plano horologij recta AB, vtcunque, ſed in plano ſtabili ac firmo parallela Horizonti, beneficio perpendiculi, atque adeo & meridianæ lineæ in horologio ducendæ, Sunt enim linea horizontalis, & linea meridiana in hoc horologio æquidiſtantes, vt propoſ. 14. lib. 3. demonſtrauimus. In recta AB, aſſumpto loco ſtyli C, deſcribatur ex C, circulus AFDG, cuiuſcunque magnitudinis, in quo numeretur à B, pũcto boreali arcus circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, interceptus inter Meridianum Horizõtis, & Meridianum proprium eiuſdem circuli maximi, quem per propoſ. 30 lib. 1. reperimus continere grad. 24 Min. 14. verſus quidem F, ſeu partes orientales, ſi horologium ſpectet ad occaſum, hoc eſt, declinet ab Horizonte ex parte orientali, verſus G, autem, ſiue partes occidentales, ſi horologium ad ortum ſpectet, id eſt, ex parte occidentali declinet ab Horizonte. In exemplo noſtro, quoniam ponimus horologium declinare ab Horizonte ex parte orientali gra. 30. ita vt ad occaſum ſpectet, dictum arcum numerauimus vſque ad D. Recta enim ducta DCE, erit communis ſectio plani horologij, & Meridiani eius proprij, id eſt, linea ſtyli, inſtar propriæ lineæ meridianæ, quæ partes orientales horologij ab occidentalibus dirimat, vt propoſ. 13. lib. 3. oſtendimus cum recta AB, meridianæ lineæ ducendæ ponatur æquidiſtare. Hanc ad angulos rectos ſecans FG, in centro C, communis ſectio erit plani horologij, & Verticalis proprie dicti eiuſdem plani horologij, à qua computandæ erunt

Horologij ab Horizõte declinantis deſcriptio ex tabulis.

Linea ſtyli ſiue meridiana propria in horologio declinante ab Horizonte quo.

erunt vmbrarum latitudines. In hac recta FG, ſumpto ſtylo CH, quantocunque, abſcidantur ei ex recta HI, quotcumque partes æquales, quarum GI, in 12. particulas æquales ſubdiuidatur, vt & in ſuperioribus factum eſt. Deinde inuenta, per propo. 29. lib. 1 altitudine poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, quam quidem deprehendimus eſſe grad. 35. M. 25. atque adeo eius complementum grad. 54. Min. 35. ſi ex tabula longitudinum vmbrarum prop. 2. li. ſumatur longitudo vmbræ Partium 8. Min. 32. reſpondens complemento dictæ altitudinis poli, hoc eſt, conueniens altitudini Solis in Æquatore, & proprio Meridiano horologij conſtituto, eaque beneficio circini ex recta HI, accepta in rectam CD, deorſum verſus transferatur vſque ad I, erit recta IK, per I, ducta ad DE, perpendicularis, linea æquinoctialis; quæ neceſſario, ſi erratum non eſt, rectam CK, quæ ad AB, perpendicularis ducitur, eſtque, vt propoſ. 16. lib. 3. oſtenſum eſt, communis ſectio plani horologij, & Verticalis proprie dicti ipſius Horizontis, ſecat in puncto K, quod terminat vmbram horæ 6. à mer. vel med. nocte aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole exiſtente in Æquatore, quæ quidem vmbra in præcedenti tabula continet P 20. M. 47. Rurſus ſi longitudo vmbræ P. 16. M. 53. reſpondens altitudini poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, transferatur à C, ſurſum verſus in rectam CE, vſque ad L, erit L, centrum horologij. Quod tamen, vna cum I, puncto æquinoctialis lineæ inueniemus, vt in præcedētibus, ſi cum ſtylo CH,

Æquinoctialis linea quomodo ducatur.



Centrum horologij.

conſtituamus angulum CHI, altitudinis poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, & alium angulum CHL, complementi eiuſdem altitudinis poli. Quod ſi per M, ducatur ad DE, perpendicularis MN, erit hæc inſtar lineæ horæ 6 à mer. & med. nocte ſi ipſum horolgium eſſet horizontale, & à qua numerandi forent arcus horarij in circulo MPN, ex L, deſcripto, ſi ſupputati eſſent. Linea meridiana ducenda eſt ex L, ipſi AB, æquidiſtans, vel ad CK, perpendicularis, qualis eſt LO: Similiter & linea horizontalis per punctum K, vbi æquinoctialis linea, & recta CK, ad AB, ducta perpendicularis ſeſe interſecant, quod quidem punctum, vt diximus terminus eſt, atque finis vmbræ horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole exiſtente in Æquatore. Quod tamen punctum K, reperietur etiam hoc modo. In recta AB, ſumpta recta Ca, ſtylo æquali in a, fiat angulus CaK, complementi declinationis ab Horizonte. Recta enim aK, ſecabit rectam CK, in puncto K, vbi hora 12. ab or. lineam æquinoctialem interſecat.

Linea meridiana. Linea horizontalis.

IAM vero, ſi latitudines vmbrarum in circulo AFDG, rite ſupputentur, orientales quidem à puncto F, occidentales vero à puncto G, verſus boream B, aut verſus auſtrum A, prout tabellæ indicant, deſcribetur horologium hoc, ſicut & præcedentia. Ita vides, ex latitudine vmbræ FQ, orietali, ac boreali, vel eius oppoſita GQ, gr. 19. M. 57. quæ horæ 4. ab or. in tropico ♋, debetur atque ex longitudine vmbræ eiuſdē horę P. 53. M. 11. inuētum eſſe R, punctum horæ 4. ab or. in tropico ♋. Item ex FS, latitudine vmbrę orientali, auſtralique, grad. 13. M. 18. vel eius oppoſita GS, eiuſdem horæ 4. ab or. in Æquatore, vel certe ex longitudine vmbræ P. 37. M. 9. quæ eidem horæ congruit in Æquatore, repertum eſſe T, pro dicta hora in linea æquinoctiali. Denique ex FV, latitudine vmbræ orientali, & auſtrali gra. 47. M. 21. vel eius oppoſita GV, quæ eidem horę 4. ab or. reſpondet in tropico ♑, atque ex eiuſdem horę vmbra P. 38. M. 18. deprehenſum eſſe X, punctum pro hora 4 ab or. in tropico ♑, &c. Tranſibit autem neceſſario hora 6. ab or. per punctum O, vbi linea meridiana æquinoctialem lineā ſecat. Hora 14. ab or quia nimis procul ę quinoctialem lineam ſecat, ducta eſt per punctum in tropico ♋, inuentum, & per punctum Y, in quo linea horæ 10. ab or. meridianam lineam ſecat: Et hora 15. ab or. ducta eſt per punctū in tropico ♋, inuentum, & per punctum Z, in quo hora 9. ab or producta cum meridiana linea conuenit; quēadmodum ex tabula propo. 20. lib. 1. cui titulus eſt, Linea horæ 12. à mer. vel med. noc. liquet. Poſſunt tamen pro eiſdem horis latitudines vmbrarum, longitudineſque in parallelo ♈, vel ♎, inueſtigari, atque ex his alia puncta in horologio reperiri.

PRO horologio ſuperiori ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato grad. 68. & ad Meridianum recto vſurpabimus ſequentes tabellas pro horis à mer.& med.noc.ſupputatas. Satis enim erit, ſi exemplum in horis à mer.& med.noc. proponamus. Appellamus autem in iſtis tabellis ſuperiores vmbrarum latitudines illas, quæ ſunt citra Verticalem circulum horologij hoc eſt, verſus polum, qui ſupra horologium conſpicitur; Inferiores vero illas, quæ vltra Verticalem dictum exiſtunt, nempe verſus centrum horologij, aut verſus polum occultũ.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio Superiori ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato grad.68.& ad Meridianum recto, pro horis à mer.& med.noc.ad latitudinem Grad.42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim ſuperiores ſunt, & partim inferiores, vt his ſyllabis [Super. Infer.] indicatur.

Horæ ♋, à med. noct.	0	1	2	3	4	5	6	orientales.
Horæ ♋, à meridie.	12 Infer.	11 Infer.	10 Infer.	9 Infer.	8 Infer.	7 Infer.	6 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 90. 0.	G. M. 71.10	G. M. 53. 4.	G. M. 36. 6.	G. M. 20.20	G. M. 5. 37.	G. M. 8. 28.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 12.39	P. M. 13. 1.	P. M. 14.10	P. M. 16. 9.	P. M. 19. 7.	P. M. 23.26	P. M. 29.42	

Horæ ♋, à med. noct.	7	8	9	10	11	12.	orientales.
Horæ ♋, à meridie.	5 Super.	4 Super.	3 Super.	2 Super.	1 Super.	0 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 22. 1.	G. M. 36. 2.	G. M. 48.59	G. M. 62.33	G. M. 76.14	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 38.53	P. M. 53.46	P. M. 77.31	P. M. 115.48	P. M. 166.45	P. M. 196.13	

In Æquatore omnes latitudines vmbrarum ſunt Inferiores.

Horæ ♈, & ♎, à med.no.	0	1	2	3	4	5	6	orientales.
Horæ ♈, & ♎, a mer.	12	11	10	9	8	7	6	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 90 0.	G. M. 74. 5.	G. M. 58.26	G. M. 43.13	G. M. 28.29.	G. M. 14. 8.	G. M. 0. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 32.58	P. M. 34.18	P. M. 38.41	P. M 48. 8.	P. M. 69. 7.	P. M. 134.54	P. M. Infini.	

OMNES horæ tropici ♑, cadunt in faciem horologij inferiorem, cum tropicus ♑, horologij planum non ſecet, ſed totus ſupra faciem inferiorem extet, quemadmodum & tropicus ♋, totus ſupra faciem ſuperiorem exiſtit: Vnde factum eſt, vt nullas vmbrarum latitudines pro horis tropici ♑, ſupputauerimus. Gnomonis autem vmbra, Sole exiſtente in principio ♋, deſcribit in horologio ſuperiore Ellipſim, quæ tamen in exemplo integra, ob ſpatij anguſtias, deſcripta non eſt.

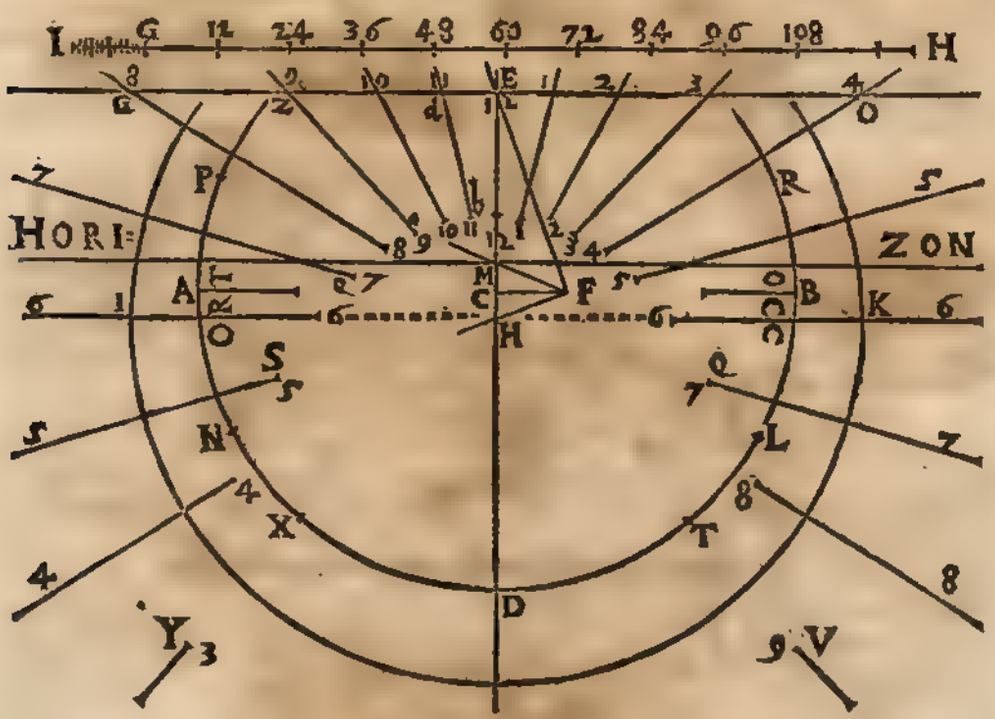
HOROLOGIVM autem ita delineabimus. In plano horologij ducatur recta AB, pro communi ſectione plani horologij, & Verticalis proprij illius circuli maximi, cui horologium æquidiſtat quæ occulte ducenda eſt, & in plano firmo ac ſtabili æquidiſtans Horizonti, beneficio perpendiculi. In hac aſſumpto loco ſtyli C, deſcribatur ex C, circulus cuiuslibet magnitudinis ADB, in quo per centrum C, ducatur D E, ad A B perpendicularis, quæ communis ſectio erit Meridiani plani horologij, vel Horizontis. (Eſt enim idem Meridianus Horizontis, ac plani horologij) & ipſius plani horologij, nempe linea meridiana, vt ex propoſ.25.lib.3.conſtat. Determinata autem in recta AB, longitudine ſtyli C F abſcindantur et quotlibet partes æquales ex recta H I, &c. vt in ſuperioribus factum quoque eſt. Deinde inuenta altitudine poli ſupra circulum maximũ, cui horologium æquidiſtat, vt in eadem propo.25.lib.3.docuimus, quæ in dato exemplo complectitur grad.70. atque adeo eius complementum gra.20. ſupputetur vmbra P.32.M.58 conueniens complemento altitudinis poli inuentæ, hoc eſt, quæ debetur altitudini Solis in Æquatore & Meridiano conſtituti, in linea meridiana à C, ſurſum verſus vſque ad E, ſi centrum horologij infra locum ſtyli C, cadit, vt in noſtro exemplo contingit, deorſum autem verſus, ſi centrum horologij ſupra locum ſtyli cadit: (Facile autem ex ijs, quæ propoſ.25.lib.3. tradidimus, percipietur, an centrum horologij infra ſtylum, aut ſupra cadat.) Recta enim E G, ducta per E, ad meridianam lineam perpendicularis, erit linea æquinoctialis. Si vero à C, in contrariam partem in linea meridiana numeretur longitudo vmbræ P.4.Min.22. quæ altitudini poli inuentæ conuenit, vſque ad H, erit H, centrum horologij. Et ſi per H, ducatur ad meridianam lineam perpendicularis linea I K, erit hæc, linea horæ 6.à merid.& med. nocte quemadmodum in horologio horizontali, à qua computandi eſſent arcus horarij in circulo ex H, deſcripto, ſi forent pro horis ſingulis inuenti. Inuenientur autem eadem hæc duo puncta E H, ſi cum ſtylo fiat angulus

Deſcriptio horologij ad Horizontem inclinatum.

Linea æquinoctialis. Centrum horologij.

angulus altitudinis poli inuentæ CFE. & angulus complementi eiuſdem altitudinis poli CFH, vt in ſuperioribus dictum eſt. Horizontalem lineam ita ducemus. Ex C, ſurſum verſus in linea meridiana ſupputabimus vmbram P. 4. M. 51. quæ inclinationi plani horologij ad Horizontem conuenit, nempe gradibus 68. in noſtro exemplo, vſque ad M, punctum: Quod etiam comperiemus, ſi ad F, conſtituatur angulus complementi inclinationis CFM, ita vt recta FM, meridianam lineam ſecet in M. Recta enim per M, ad meridianam lineam ducta perpendicularis, erit linea horizontalis, vt ex demonſtratis in propoſ. 26. lib. 3. manifeſtum eſt.

Linea horizontalis.



SI iam à recta AB, in circulo ADB, numerentur latitudines vmbrarum, deſcribemus ex earundem longitudinibus ſingulas horas, vt in præcedentibus. Ita namque vides, ex latitudine vmbræ grad. 28 Min. 29. occidentali ac inferiori BL, quæ horæ 8. à mer. conuenit in Æquatore, vel ex longitudine eiuſdē vmbræ P 69. M. 7. inuentum eſſe in linea æquinoctiali punctum G, pro hora 8. à mer. Et ex eadem latitudine vmbræ orientali, inferiorique AN, quæ etiam horæ 4. à med. noc. conuenit, vel ex eadem longitudine eiuſdem vmbræ, in linea æquinoctiali repertum eſſe punctum O, pro hora 4. à med. noc. Sic quoq; ex AP, latitudine vmbrę gr. 22. M. 1. orientali, & ſuperiori, quæ horæ 7. à med. noc. in tropico ♋, conuenit, & ex longitudine eiuſdem vmbræ P. 38. M 53. inuentum eſt punctum Q, pro hora 7. à med. noc. in tropico ♋. Et ex eadem latitudine vmbræ occidentali, ſuperiorique BR, & ex eadem longitudine repertum eſt punctum S, pro hora 5. à mer. in tropico ♋. Et ſic de cæteris. Solum hoc aduertendum eſt, latitudines vmbrarum ſuperiores, quæ ſupra rectam AB, in circulo ADB, (qui ob anguſtiam loci integer deſcriptus non eſt) commode numerari nequeunt, ſupputandas eſſe infra eandem rectam, in parte tamen oppoſita. Vt quoniam latitudo vmbræ conuentens horæ 9. à med. noct. in tropico ♋, orientalis eſt, ac ſuperior, continens grad. 48. Min. 59. quæ ſupra rectā AB, numerari non poteſt, computabimus eam infra rectam AB, à puncto B, occidentali vſque ad T. Si enim ex recta occulta CT, abſcindatur CV, longitudo vmbræ P. 77. Min. 31. eidem horæ reſpondens, habebitur punctum V, pro hora 9. à media nocte in tropico ♋. Eadem ratione inuentum eſt punctum Y, pro hora 3. à mer. in tropico ♋, ex latitudine vmbræ eadem orientali, & inferiori, cum tamen latitudo vmbræ huius horæ in tabula ſit occidentalis, & ſuperior.

DVCVNTVR autem ferme ſingulæ horæ à mer. & med. noct. per quaterna puncta, vt hora 9. à mer. & media nocte per puncta Z, a, H, V, vel ſaltem per terna, vt hora 7. à merid. & med. noct. per puncta e, H, Q; & hora 11. à mer. per puncta d, b, H, &c. Omnes enim horæ à mer. & med. nocte per H, centrum horologij ducuntur.

PRO horologio ſuperiore declinante à mer. in ortum gra. 40. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali grad. 20. ſupputatæ ſunt tabellæ ſequentes pro horis à merid. & med. nocte in quibus ſolis exemplum hic proponemus Appellantur autem in his tabellis latitudines vmbrarum ſuperiores illæ, quæ ſunt citra Verticalem proprium horologij verſus æquinoctialem lineam; Inferiores autem illæ, quæ vltra Verticalem eundem exiſtunt verſus centrum horologij.

Latitu-

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio Superiore declinante à meridie in ortum gra. 40. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali grad. 20, pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Gra. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum ſunt partim ſuperiores, & partim inferiores, vt hæ ſyllabæ [Super. Infer.] indicant.

Horæ ♋, à media nocte.	5 Super.	6 Super.	7 Super.	8 Super.	9 Super.	10 Infer.	11 Infer.	†	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	21.42	16.25	11.39	7. 12.	2. 32.	5. 48	71.34	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	73.33	29.39	17. 3.	10.38	6. 24.	3. 7.	0. 50.	0. 28	

Horæ ♋, à media nocte.	12 Infer.	Ame-ridie.	1 Super.	2 Super.	3 Super.	4 Super.	5 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	7. 28.		2. 6.	2. 37.	11.10	15.51	21. 5.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	2. 47.		6. 0.	10. 5.	16. 9.	27.37	63.43	

In Æquatore omnes latitudines vmbrarum Inferiores ſunt.

Horæ ♈, & ♎, à med. no.	6	7	8	9	10	11	†	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	P. M.	G. M.	G M.	G. M.	
	6. 16.	13.36	22.51	36. 1.	56.50	88. 5.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	53. 6	24.33	14 53	9. 50.	6. 54.	5. 47.	5. 47.	

Horæ ♈, & ♎, à med no.	12	A me ridie.	1	2	3	4	5	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	
	59.49		37.52	24. 4.	14.32	7. 0.	0. 20.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	6. 41.		9. 25.	14.10	23. 3.	47.18	917.21	

In tropico ♑, omnes latitudines vmbrarum inferiores ſunt.

Horæ ♑, à med. noc.	6	7	8	9	10	11	†	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	
	27.11	34.38	44. 3.	56. 9.	71.22	88.59	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	412.29	50.50	27.16	18.53	15. 7.	13.55	13.55	

Horæ ♑, à med. noc.	12	A me ridie.	1	2	3	4	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	72.45		57.41	45.15	35.34	27.56	
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	14.52		18.17	25.57	46.24	229 0	

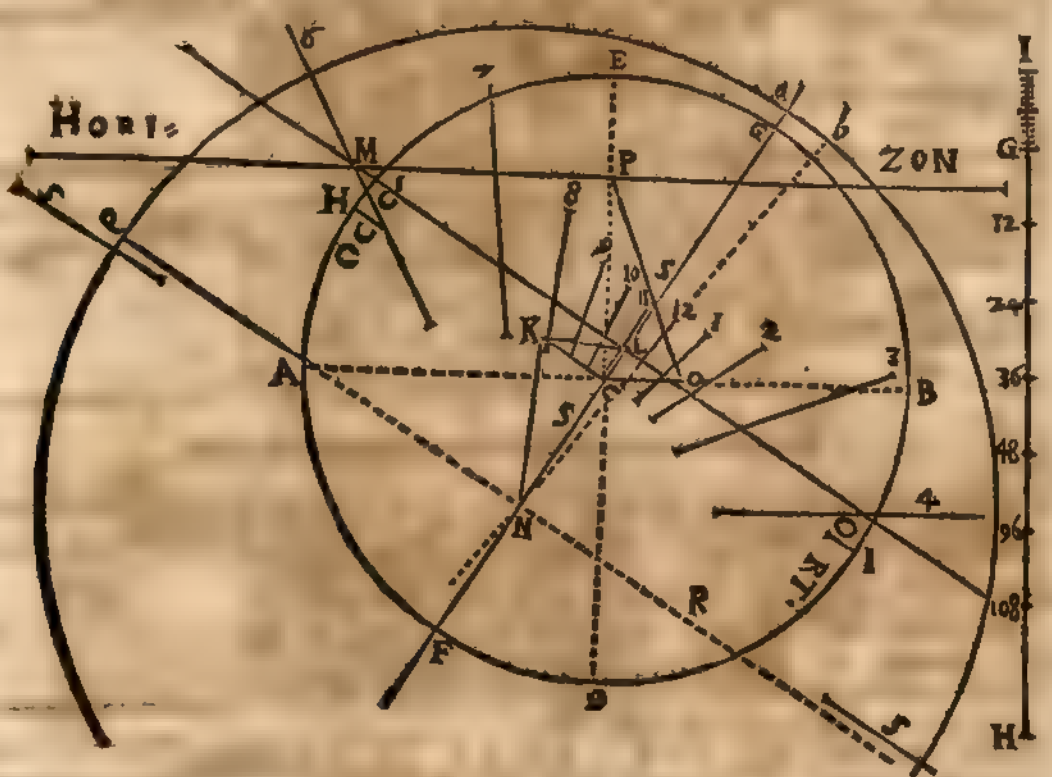
IN plano horologij ducatur recta AB, ita tamen, vt in plano ſtabili ac firmo parallela ſit Horizonti, in qua aſſumpto loco ſtyli C. deſcribatur ex C, circulus ADBE, cuiuſuis magnitudinis in quo per centrum C, diameter excitetur DE, ad AB, perpendicularis quæ communis ſectio erit plani horologij & maximi circuli inclinationem ad Horizontem metientis, vt perſpicuum eſt. Inuento autem, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, & Meridianum primum horologij interiecto, quem in dato exemplo deprehendimus eſſe grad. 32. min. 7. numerabimus eum in circulo

Deſcriptio horologij declinantis à mer. in ortum gr. 40 & ad Horizontem inclinati gr. 20. ex tabulis.

circulo ADBE,à D,vſque ad F,verſus ſiniſtram,hoc eſt,verſus occidentales partes A,quando horologium declinat à mer.in ortum,inclinatumque eſt ad Horizontem ex parte boreali, quale noſtrum eſt; verſus dextram autem,ſi planum ex eadem parte inclinatum à mer.in occ. deflectat: ducaturque recta FCG, quæ communis ſectio erit plani horologij, & proprij Meridiani ipſius, id eſt, linea ſtyli. Si enim planum horologij in proprio ſitu ſtatuatur, ſi quidem à meridie declinet in ortum,cadet in punctum E, in quartam partem hemiſphærij ſuperi occidentalem, ac borealem. Si igitur circulus maximus inclinationem metiens per rectam DE, ductus, & ad planum horologij rectus,concipiatur animò circa ſtylum in C,collocatum moueri,ita vt rectus ſemper maneat ad planum horologij,donec per polum mundi arcticum,qui nobis ad horologium conuerſis,ad dextram ipſius puncti E,exiſtit,ducatur,hoc eſt, deinde cum Meridiano proprio horologij coniungatur, faciet vtique in horologio ſectionem, quæ infra ſtylum inter puncta A,D,cadet, cuiuſmodi eſt FCG,vt conſtat. Cum ergo DF,arcus ſimilis ei ſit,qui intercipitur inter Meridianum proprium,& circulum maximum per D E, ductum, qui inclinationem ad Horizontem metitur, erit recta FG,communis ſectio proprij Meridiani, & plani horologij, hoc eſt linea ſtyli. Si autem planũ horologij à meridie in occaſum vergat, cadet punctum E, in quartam partem hemiſphærij ſuperi orientalem, ac borealem, ita vt polus arcticus ſit nobis conuerſis ad horologium verſus ſiniſtram puncti E;hoc eſt, verſus A. Ergo ſi circulus ille ad horologium rectus,qui per D E, ducitur, moueatur verſus A,donec per polum tranſeat, cadet eius ſectio, quam cum plano horologij facit, infra ſtylum inter puncta B,D,&c.Quod ſi per C,ad FG,ducatur perpendicularis H I, erit hæc, communis ſectio plani horologij, & Verticalis proprie dicti ipſius horologij.à qua ſupputandæ erunt omnes latitudines vmbrarum. Parata autem linea H I, diuiſa in partes quotlibet ſtylo æquales,vt in præcedentibus, inuentaque, per propoſ.29. lib.1.altitudine poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, quæ in noſtro exemplo comprehendit grad 25.Min.43.ac proinde eius complementum grad.64 Min.17.ſi ex C,loco ſtyli ſurſum verſus in rectam FG,quando centrum horologij cadit infra ſtylum, vt contingit in planis ex parte boreali inclinatis ad Horizontem,cum arcus Meridiani Horizontis inter planum, & Horizontem minor eſt altitudine poli ſupra Horizontem, vt in noſtro exemplo, in quo dictus arcus continet grad.15. Min.35.qui quidem ex propoſ.28.lib.1. inueſtigandus eſt)numeretur longitudo vmbræ P.5.Min.47.reſpondens complemento altitudinis poli inuentæ, vſque ad L,erit recta LM,ducta ad FG, perpendicularis, linea æquinoctialis. Hæc vmbra deorſum verſus ſupputanda erit,quando arcus Meridiani inter Horizontem, & planum horologij maior eſt altitudine poli ſu-

Linea ſtyli quæ.

Linea æquinoctialis.



pra Horizontem,quia tunc centrum horologij cadit ſupra ſtylum, vt in ſequenti horologio apparebit, in quo dictus arcus comprehendit grad.68.Min.50. Quod ſi ex C, in oppoſitam partem in linea FG,vt hic deorſum verſus, computetur longitudo vmbræ P.24.Min.55.conueniens inuentæ altitudini poli grad.25.Min.43 inuenietur N,centrum horologij. Quæ duo puncta L, N, inuenientur quoque, vt ſupra dictum eſt in alijs horologijs, ſi pro puncto æquinoctialis lineæ ad verticem ſtyli K, qui perpendicularis ſit ad rectam F G, conſtituatur angulus altitudinis poli inuentæ CKL,grad.25.Min.43.&pro centro horologij angulus complementi eiuſdem altitudinis CKN,grad.64 Min.17. A recta autem QR,per centrum horologij ducitur perpendicularis ad FG, numerandi erunt arcus horarij,(ſi fuerint pro horis ſingulis ſupputati)in circulo ex N,deſcripto.

Centrum horologij.

HORÆ deſcribentur ex ſuprapoſitis tabellis, vt in prioribus, ſi à punctis H, I, ſupputentur latitudines vmbrarum orientales, occidentaleſque, obſeruando diligenter, quæ ſuperiores, & quæ ſint inferiores, &c. vt in appoſita figura apparet. Tranſeunt autem omnes horæ à merid. & med. noct. per N, centrum horologij,

Quod

Quod ſi centrum horologij tam procul à ſtylo abeſſet, vt commode in horologio notari non poſſet, inueſtiganda eſſent pro horis illis, quæ vnum tantum punctum habent in altero tropicorum, nullum autem in reliquo tropico, aut linea æquinoctiali, alia pũcta in propinquo parallelo; vt v.g. in noſtro exemplo in parallelo ♑, vel ♌. Horizontalis linea ducenda eſt per punctum M, vbi linea horæ 6 à mer. vel med. noc. æquinoctialem lineam ſecat, perpendicularis ad rectam DE. Vel ſumpta in recta AB, longitudine ſtyli CO, ſi fiat ſurſum verſus angulus complementi inclinationis COP, ſecabitur recta DE. in P, puncto, per quod horizontalis linea ducẽda eſt ad DE, perpendicularis, quæ, ſi erratum non eſt, tranſibit neceſſario per punctum M, horæ 6. in æquinoctiali linea. Vel certe, ſi vmbra P. 32. M. 58. conuenientis inclinationi plani ad Horizontem tranſferatur à C, ſurſum verſus in recta DE, reperietur punctum P, per quod ducenda eſt linea horizontalis ad DE, perpendicularis Lineam autem horæ 12. quæ eſt linea meridiana, ducemus etiam hac ratione. Arcus horarius horæ 12. à med. noc. quem hic inuenimus continere gra. 83. Min. 44. eſſeque occidentalem, inferioremque, (Quoniam enim hora 12. meridiei minorem habet diſtantiam à Meridiano proprio horologij, quam 6. horarum, cum diſtet dũtaxat grad. 14. M 10. quanta nimirum eſt inclinatio Meridiani proprij ad Meridianum Horizõtis, erit arcus horarius horæ 12. à med. noc. inferior, id eſt, vltra centrum horologij exiſtet, vt in ſcholio præcedentis propoſ. diximus. Rurſus quia planũ horologij declinat à mer. in or. projectur vmbra ſtyli in meridie verſus ortum. Quare arcus horarius tunc occidentalis erit, vt eius vmbra in contrariam partem orientalem poſſit cadere, vt res poſtulat) ſupputetur in parte oppoſita circuli Q♑, ex N, deſcripti, nempe à puncto rectæ QR, orientali ſurſum verſus vſque ad b. Nam recta N b, erit linea meridiana.

Linea horizontalis.

Linea meridiana.

PRO ſuperiore horologio declinante à mer. in occaſum grad. 20. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali grad. 70. tabellæ, quæ ſequuntur, compoſitæ ſunt pro horis inæqualibus, in quibus ſolis exemplum exhibebimus. Vocantur autem in hiſce tabellis latitudines vmbrarum Inferiores illæ, quæ ſunt citra Verticalem proprium horologij, hoc eſt, verſus lineam æquinoctialem; ſuperiores autem illæ, quæ vltra eũdem Verticalem verſus centrum horologij exiſtunt.

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio Superiore declinante à mer. in occ. grad. 20. & ad Horizontem ex parte boreali inclinato grad. 70. pro horis inæqualibus ad latitudinem Gra. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim Inferiores ſunt, & partim Superiores, vt hæ ſyllabæ [Infer. Super.] declarant

Horæ ♋, inæquales.	12 Infer.	1 Infer.	2 Infer.	3 Infer.	4 Infer.	5 Infer.	6 Super.	7 Super	†	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	20. 41	10. 52	13. 21	10. 4.	6. 50.	3. 33	0. 30.	9. 38.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P M.	P. M.	P. M.	
	58. 22	31. 0.	20. 2.	13. 54	9. 48.	6. 42.	4 9.	1. 54.	0. 23	

Horæ ♋, inæquales.	8 Super.	9 Super.	10 Super.	11 Infer.	12. Infer.	occidentales.	Hora 1 ♎, & ♒, Inferior, & orie.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	53. 17	6. 39.	0. 1.	4. 10.	7. 42.		14. 36.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.
	0 28.	2. 28.	4. 47	7. 26.	10. 45		38. 15.

HIC appoſuimus latitudinem vmbræ, eiuſque longitudinem, quam Sol efficit hora 1. inæquali in parallelo ♎, & ♒, quoniam ex ea deſcribenda eſt in horologio hora 1. inæqualis, vt dicemus. Longitudinem porro huius vmbræ exhibet altitudo Solis, quam in tabella 17. altitudinum Solis notauimus.

In Æquatore omnes latitudines vmbrarum ſuperiores ſunt, ſed orientales ab occidentalibus his ſyllabis [or. occ.] dignoſcuntur.

Horæ ♈, & ♎, inæquales.	2 or.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	7 or.	†	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.
	3. 56.	10. 50	19. 11	30. 34	48. 16	76. 29	90. 0.	69. 23	43. 38	27. 42	17. 17	9. 15.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	82. 45	30. 9.	17. 17	11. 9.	7. 36.	5. 50.	5. 40.	6. 4.	8 13.	12. 12	19. 16	35. 17

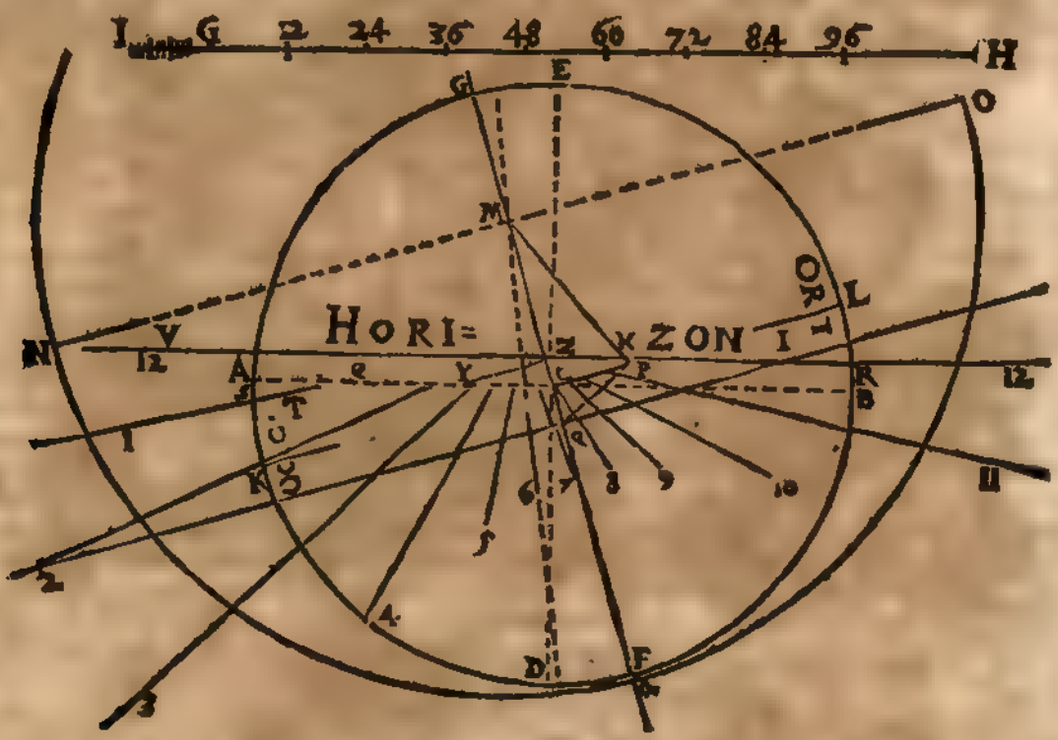
In tropico ♋, omnes vmbrarum latitudines ſunt ſuperiores, ſed orientales aboccidentalibus hæ ſyllabæ [or.occ.] diſtinguunt.

Horæ ♋, inæquales.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	7 or.	†	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	26.30	35.51	48.30	65.48	87.31	90. 0.	70.11	51.48	38.15	28.18
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	115. 1.	44. 7.	22.42	15 49	13 43	13.42	15. 3.	20.35	36.36	176.48

Deſcriptio horologij declinantis à mer. in occ. gra. 20. & ad Horizontem inclinati gr. 70. ex tabulis.

IGITVR in plano horologij ducta recta AB, quæ in plano ſtabili, ac firmo æquidiſtans ſit Horizonti, deſcribatur ex aſſumpto in ea loco ſtyli C, circulus cuiuſuis magnitudinis ADBE, in quo diameter DE, ſecet rectam AB, ad angulos rectos, quæ communis ſectio erit plani horologij, & circuli maximi inclinationẽ plani ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, & Meridianum proprium horologij interiecto, quem in propoſito horologio reperimus eſſe grad. 16. Min. 22. computabimus eum à D, verſus ortum, ſiue pũctum B, vt in præcedenti horologio diximus, cum hoc horologium declinet à mer. in occ vſque ad F. Nam recta FCG, erit linea ſtyli, ſeu communis ſectio plani horologij, & Meridiani proprij ipſius horologij. A recta autem KL, rectam FG, ad rectos angulos ſecante numerandę erunt latitudines vmbrarum, cum ea ſit communis ſectio plani horologij, & Verticalis proprij eiuſdem horologij. Diuiſa deinde recta HI, in partes quotcunque ſtylo æquales, vt in antecedentibus, inuentaque altitudine poli ſupra circulum maximum, cui horologium æquidiſtat, quæ in dato horologio continet grad. 25. M. 18. ac propterea eius complementum grad. 64. M. 42. ſi ex C, loco ſtyli deorſum verſus in recta CF, (vt in præcedenti horologio diximus) numeretur longitudo vmbræ P. 5 Min. 40. reſpondens inuentæ altitudini poli, vſque ad H, erit recta HI, ducta ad FG, perpendicularis, linea æquinoctialis. Quod ſi ex C, in propoſito exemplo ſurſum verſus in linea FG, ſupputetur longitudo vmbræ P. 25 M. 23. reſpondens altitudini poli inuentæ, reperietur M, centrum horologij, ita vt recta NO, ſecãs FG, in M, ad angulos rectos ſit inſtar lineæ horæ 6. à mer. & med. noct. à qua arcus horarij pro horis cõputati numerandi erunt. Inuenientur autem eadem duo puncta H, M, per angulum altitudinis poli inuentæ CPH, & complementi eiuſdem CPM, vt in ſuperioribus, ſi CP, in recta KL, ſtylo accipiatur æqualis.

Linea æquinoctialis. Centrum horologij.



LINEÆ horariæ ducentur hic, vt in præcedentibus, ſi à punctis K, L, numerentur latitudines vmbrarum, ſuperiores quidem verſus punctum G. & inferiores verſus F; orientales item à puncto L, & occidentales à pũcto K, &c. vt in appoſita figura cernitur. Pro hora autem 1. inæquali, quod nullum punctum habet in tropico ♋, vel linea æquinoctiali, ſed ſolum punctum Q, in tropico ♑, inueſtigauimus in parallelo ♎, & ♈, ex eius latitudine vmbræ orientali LR. & inferiori, vel eius oppoſita KS; Item ex longitudine eiuſdem vmbræ P. 38. M. 15. punctum T, ita vt recta QT, per puncta Q, & T, electa indicet horam 1. inæqualem. Horizontalis vero linea eſt ipſamet linea horæ 12. inæqualis, cum hac hora Sol oriatur, ac occidat, hoc eſt, exiſtat in Horizonte. Pro qua hora matutina, cum in tropico ♑, Sol oritur, inuenimus punctum V, pro veſpertina vero, cum Sol in

Linea horizontalis.

Sol in eodem tropico occidit, reperimus punctum X, necnon in linea æquinoctiali punctum I. Hæc autem linea horizontalis, siue horæ 12. inæqualis per tria inuenta puncta V, X, I, ducta secabit necessario rectam DE, ad angulos rectos, si nusquam erratum est. In horologio Astronomico, vel Italico, Babylonicove transibit eadem linea per illud punctum, vbi hora 6. à merid. vel med. nocte aut hora 12. ab ortu vel occ. æquinoctialem lineam intersecat: quod quidem semper erit punctum I. Porro si longitudo vmbræ Par. 4 Min. 22. respondens inclinationi plani ad Horizontem transferatur à C, sursum versus in recta DE, vsque ad Z, ducenda est per Z, linea horizontalis ad DE, perpendicularis. Quod si in recta AB, sumatur CY, stylo æqualis, constituaturque angulus cõplementi inclinationis CYZ, repertemus quoque in recta DE, punctum Z, per quod linea horizontalis ducenda est perpendicularis ad DE, & per puncta V, X, I, &c. Linea quoque horæ 6. inæqualis erit linea meridiana, ita vt producta transeat necessario per M, centrum horologij. Quam lineam meridianam ducemus etiam, si arcum horarium horæ 12. à med. noc. quem deprehendimus esse gra 80. M. 45 & orientalem, superioremque (Quoniam enim hora 12. meridiei minorem distantiam habet à proprio Meridiano horologij, quam 6. horarum, cum distet tantum, quanta est inclinatio Meridiani proprij ad Meridianum Horizontis, nempe grad. 20. M. 52. erit arcus horarius superior, hoc est, vltra centrum horologij recedet, vt in scholio præcedentis propos. scripsimus. Rursus quia planum horologij declinat à mer. in occ. proijcietur vmbra styli in meridie versus occasum; atque adeo arcus horarius horæ 12. a med. noc. orientalis erit, vt eius vmbra in oppositam partem occidẽtalem cadere possit, vt res postulat) supputemus in opposita parte circuli NaO, ex M, descripti, nempe à puncto N, occidentali deorsum versus vsq; ad b. Recta enim Mb, erit linea meridiana. *Linea meridiana.*

PRO horologio superiore declinante à merid. in ortum grad. 45 ad Horizontem vero inclinato ex parte boreali gra. 51. M. 51. confectæ sunt sequentes tabellæ pro horis à mer. & med. noc. in quibus solis exemplum afferemus Quoniam vero Æquator est Verticalis proprius huius horologij, quemadmodum & horologij polaris, computandæ erunt latitudines vmbrarum à linea æquinoctiali sursum quidem versus pro horis tropici ☋, versus autem partes inferiores pro horis tropici ♑, vt in polari horologio diximus: quoniam & hoc horologiũ, vt illud, centro caret, cum maximus circulus, cui æquidistat, per polos mundi ducatur.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in superiore horologio declinante à mer. in or. grad. 45. & ad Horizontem ex parte boreali inclinato grad. 51. M. 51. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ☋, omnes vmbrarum latitudines sunt superiores, in tropico vero ♑, inferiores.

Horæ ☋, & ♑, à med. no.	4	5	6	7	8	9	†	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 33	24. 40	27. 37	33. 25	44. 32	65. 54	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	198. 7	38. 51	20. 14	12. 36	8. 18.	5. 50.	5. 13.	

Horæ ☋, & ♑, à med. no.	10	11	12.	A meridie	1	2	3	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	
	81. 24	53. 28	38. 2		30. 2	25. 51	23. 54	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	
	5. 17.	6. 52	10. 11		15. 49	27. 5.	66 9.	

In Æquatore nullæ sunt vmbrarum latitudines, cum tunc, per propos. 11. lib. 1. vmbra styli perpetuo cadat in lineam æquinoctialem: Earum autem longitudines hæ sunt.

Horæ ♈, & ♎, à med. no.	4	5	6	7	8	9	†	orientales.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	181. 29	35. 17	17. 56	10. 31	5. 55.	2. 23.	0. 0.	

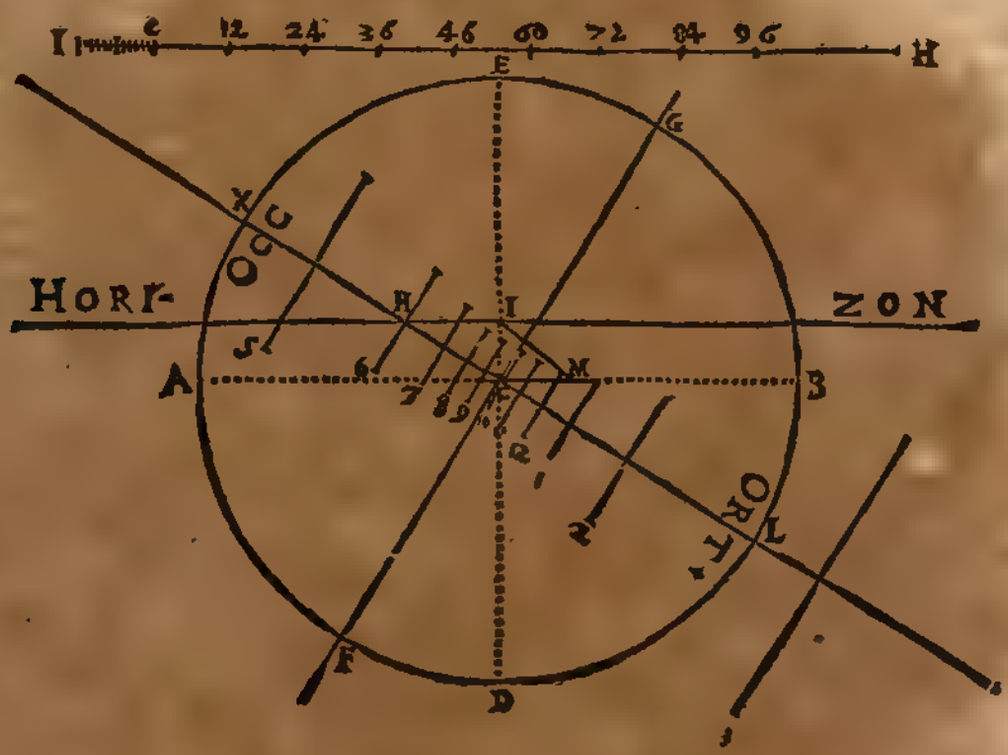
Horæ ♈, & ♎, à med. no.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	occidentales.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	
	0. 48.	4. 5	8. 2.		13 42	24. 22	60. 31	

Descriptio horologij declinantis à mer. in or. gr. 45. et ad Horizontem inclinatis gr. 30. M. 51. ex tabulis.

ITAQVE in horologij plano ducta recta AB, quæ in plano ſtabili ac firmo ſit æquidiſtans Horizonti, deſcribatur ex C, loco ſtyli aſſumpto circulus cuiuſuis magnitudinis ADBE, in quo diameter DE, rectam AB, ſecet ad rectos angulos, quæ communis ſectio erit plani horologij, & maximi circuli inclinationem ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter circulum maximum, qui inclinationem metitur, & Meridianum proprium horologij interiecto, quem in propoſito exemplo reperimus grad. 31. Min. 42. numerabimus cum à D, verſus A, ſiue occidentales partes, vſque ad F, quemadmodum in horologio declinante à merid. in ortum grad. 40. & ad Horizontem inclinato gra. 20. diximus propterea quod & hoc horologium declinat à mer. in ortum, vt illud. Recta enim ducta FCG, erit linea ſtyli, ſeu communis ſectio horologij, & proprij Meridiani ipſius. Recta autem KL, ſecans hanc ad angulos rectos erit linea æquinoctialis, hoc eſt, communis ſectio plani horologij, atque Æquatoris, à qua latitudines vmbrarum ſupputandæ ſunt.

Linea ſtyli.

Linea æquinoctialis.



HORÆ deſcribentur ex latitudinibus vmbrarum à punctis K, L, ſupputatis, earumque longitudinibus, vt in Meridiano horologio, atque polari; erũtque horæ à mer. & med. noct. ad æquinoctialem lineam perpendiculares, atque inter ſe parallelæ, vt in illis. Horizontalis linea ducenda eſt per punctum H, vbi hora 6. à merid. vel med. noc. æquinoctialem lineam ſecat, ipſi AB, parallela, vel ad DE, perpendicularis. Quod ſi in recta DE, ſurſum verſus numeremus vmbram P. 9. M. 26 quæ inclinationi plani ad Horizontem reſpondent, vſque ad I, ducenda erit horizontalis linea per I, &c. Vel ſi in recta AB, ſumatur CM, ſtylo æqualis, fiatque angulus complementi inclinationis CMI, ſecabitur rurſus recta DE, in I, puncto, per quod linea horizontalis ducitur, &c.

Linea horizontalis.

PRO horologio ſuperiore declinante à ſeptentrione in occaſum gra. 20. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato grad. 30. accipiantur ſubſequentes tabellæ pro horis à mer. & med. noc. ſupputatæ. In quibus latitudines vmbrarum inferiores ſunt illæ, quæ citra Verticalem proprium horologij exiſtunt verſus æquinoctialem lineam, ſuperiores autem illæ, quæ vltra eundem Verticalem verſus centrum horologij reperiuntur.

SEQVVNTVR TABELLÆ.

Latitudi-

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in superiore horologio declinante à septentr. in occ. grad. 20. & ad Horizontem ex parte australi inclinato grad. 30. pro horis à mer. med. noc. ad latitudinem grad. 42.

In tropico ♋, sunt latitudines vmbrarum partim Inferiores, & partim Superiores, vt tabellæ ipsæ declarant.

Hor. ♋, à me. noc.	2		3		4		5		6		7		8		orientales & infer.
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
	87.	42.	73.	59.	60.	22.	46.	56.	33.	38.	20.	22.	6.	54.	
Longitudines vmbrarum.	P.	M	P.	M	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	
	396.	38.	262.	36	143.	25.	84.	40.	55.	2.	38.	39.	28.	45.	

Hor. ♋, à me. noc.	9		10		11		12		A meridie.	1		†		orientales & super.
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	
	7.	4.	21.	49.	37.	46.	55.	7.		73.	48.	90.	0.	
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.		P.	M.	P.	M.	
	22.	23	18.	4.	15.	8.	13.	13.		12.	9.	11.	53.	

Horæ ♋, à merid.	2		3		4		5		6		7		occidentales & super.
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
	86.	46.	67.	27.	49.	10.	32.	18.	16.	46.	2.	23.	
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	
	11.	54.	12.	25.	13.	45.	16.	0.	19.	20	24.	14.	

Hor. ♋, à mer.	8		9		10		11		12		A med. nocte.	1		†		Occidentales & infer.
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	
	11.	26	24.	47	38.	3.	51.	23	64.	53		78.	33.	90.	0	
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.		P.	M.	P.	M.	
	31	34	43.	8	62.	54	99.	54	175.	17		314.	49	400.	29	

In Æquatore omnes latitudines vmbrarum sunt superiores, vt tabellæ indicant.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	8		9		10		11		12		A meridie.	1		†		Orientales & super.
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.		G.	M.	G.	M.	
Latitudines vmb.	2.	24	16.	19	30.	36	45.	23	60.	44		76.	34	90.	0.	
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P	M.	P.	M.	P.	M.		P.	M.	P.	M	
	737.	0	106.	59	58.	59	42	10	34.	26		30.	53	30.	2	

Horæ ♈, & ♎, à meridi.	2		3		4		5		6		7		occidentales & super.
Latitudines vmbrarum.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M	
	87.	19	71.	15	55.	33	40.	24	25.	48	11.	38	
Longitudines vmbrarum.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	P.	M.	
	30.	3	31.	42	36.	26	46.	21	69.	0	149.	10	

CADVNT in hoc horologio omnes horæ tropici ♑, in faciem inferiorem horologii, quia tropicus ♋, totus supra faciem superiorem extat, & tropicus ♑, infra. Hanc ob causam nullas vides latitudines vmbrarum pro horis tropici ♑, in tabellis positas. Ex his sequitur vmbram gnomonis, Sole existente in principio ♋, describere in superiore horologio Ellipsim, quam tamen ob loci angustias integram non effecimus.

Descriptio horologij declinantis à septentr. in occ. grad. 20. & ad Horizontē inclinati grad. 30. ex tabulis.

DVCTA ergo in plano horologii recta AB, quæ parallela sit Horizonti in plano firmo, ac stabili, describatur ex C assumpto loco styli circulus cuiusuis magnitudinis ADB, in quo recta DCE, rectam AB in centro ad rectos angulos secans sit communis sectio plani horologii, & circuli maximi inclinationē plani ad Horizontē metientis. Inuēto aūt, per prop. 31. li. 1. arcu circuli maximi, cui horologiū parallelū est inter circulū maximū, qui inclinationē metitur. & Meridianū horologii propriū intercepto, quē in dato plano inuenimus esse gr. 43. m. 20. supputabimus eum à D, versus A, seu partes orientales horologii, vsque ad F; propterea q̄ horologium datum à septentr. in occ. declinet, caditque eius centrum supra lineam æquinoctialem: (Vtrum autem centrum supra, vel infra lineam æquinoctialem cadat, cognoscetur ex iis, quæ propos. 37. lib. 3. tradidimus.

Quando enim arcus Meridiani inter Horizontem, & planum ex parte auſtrali inclinatum minor eſt complemento altitudinis poli, vt in noſtro exemplo contingit, cum dictus arcus, ex propoſ.28.lib.1. inuel ligatus contineat grad.28.min.29.cadet centrum horologij ſupra lineam æquinoctialem; quando vero idem arcus æqua-
Linea ſtyli. lis eſt, vel maior complemento altitudinis poli, infra, vt in dicta propoſ. diximus in ſecunda conſtructione horologii declinantis ſimul & inclinati.) Recta enim FC, erit linea ſtyli, id eſt, communis ſectio plani horologij, & Meridiani ipſius proprij. Nam ſi horologium in proprio ſitu collocetur, ſi quidem à ſeptentr. declinet in occ. cadet punctum E, in quadrantem hemiſphærij ſuperi auſtralem, orientalemq;, & punctum D, in quadrantem inferi hemiſphærij borealem, & occidentalem, ita vt, nobis ad horologiũ conuerſis, polus arcticus ſit ad ſiniſtrã puncti D. Quare ſi circulus maximus inclinationem metiens per rectam DE, & ſtylum ductus intelligatur moueri circa ſtylum in C, collocatum, donec per polum arcticum tranſeat, hoc eſt, donec cum Meridiano proprio horologij coniungatur, faciet omnino cum horologio ſectionem, quæ infra ſtylum inter puncta A, D, cadet, qualis eſt DCE, &c. Contrarium accidet, ſi planum à ſeptentr. in ortum deflectat, & centrum horologij ſit ſupra ſtylum. A recta igitur GH, rectam FC, in C, ad angulos rectos ſecante computandæ erunt latitudines vmbrarum, tanquam à communi ſectione plani horologij, & proprij Verticalis ipſius. Parata autem linea HI, in

partes gnomoni æquales diuiſa, vt ſupra, inuẽtaque per propoſ.29.lib.1 altitudine poli ſupra planum horologij, quam in noſtro exemplo deprehendimus eſſe grad.68.min.13. ciuſque complementum grad.21.min.47. Si ex C, loco ſtyli deorſum verſus in linea ſtyli (quoniam centrum horologii, vt diximus, ſupra ſtylum cadit, & æquinoctialis linea infra) numeretur vmbra P.30. min.2. quantam requirit complementum altitudinis poli inuentæ, vſque ad I, erit recta IK, ducta per I, ad FC perpendicularis, linea æquinoctialis. Et ſi ex C, ſurſum verſus vſque ad L, numeretur vmbra P.4.min.48. reſpondens altitudini poli inuentæ, inuenietur L, centrum horologii, ita vt à recta *M* L, ad FL, perpendiculari in circulo MN, ex L, deſcripto numerandi ſint arcus horarii, ſi pro ſingulis horis ſupputentur. Duo autem puncta I, L, inuenientur quoque ex angulo CPI, altitudinis poli inuentæ, & angulo CPL, complementi eiuſdem altitudinis, ſi in recta GH, abſcindatur CP, ſtylo æqualis.

Linea æquinoctialis, Centrum horologij.

IN horarum deſcriptione nulla difficultas eſt, ſi à punctis G, H, recte ſupputentur latitudines vmbrarum, &c. vt in appoſita figura manifeſtum eſt, in qua, quia circulus ADB, integre non potuit deſcribi, numerauimus latitudines vmbrarum ſuperiores, & orientales à puncto H, occidentali deorſum verſus, occidentales autem à G, puncto orientali. Vt pro latitudine vmbræ horæ 10 à med.noc. in tropico ♋, quæ orientalis eſt, & ſuperior, continetque grad.21.min.49. accepimus occidentalem, & inferiorem HQ, & ex longitudine vmbræ P.18.min.4. inuenimus punctum R, pro hora decima à med.noc. in tropico ♋, &c. Horizontalis linea ducitur ex puncto k, vbi hora 6. à mer vel med.noc. æquinoctialem lineam ſecat, ipſi AB, parallela, vel ad DE, perpendicularis, quæ omnino tranſibit per E. punctum, quod in recta DE terminat CE, longitudinem vmbræ P.20. min.47. quæ inclinationi plani ad Horizontem reſpondet. Quod punctum inuenietur quoque, ſi in recta AB, ſumatur CS, ſtylo æqualis, fiatque angulus CSE, complementi inclinationis. Hora porro 12. à mer. vel med.noc. dabit lineam meridianam, quæ neceſſario tranſibit per punctum O, quod in circulo MN, terminat arcum horarium MO, gr.64.min.12 qui horæ 12. à mer. vel med.noc. conuenit: quæ quidem linea meridiana in noſtro horologio erit occidentalior, quam linea ſtyli FC, propterea quod planum horologii in occaſum declinat. Hinc enim fit, vt in meridie vmbra ſtyli proijciatur verſus partes horologii occidentales.

Linea horizontalis.

Linea meridiana.

PRO horologio ſuperiore declinante à ſeptent. in ortum gra.60. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato gr.80. ſubſequentes tabulæ conſtructæ ſunt pro horis ab occ. In quibus latitudines vmbrarum ſuperiores ſunt illæ, quæ citra Verticalem proprium horologii, & verſus lineam æquinoctialem exiſtunt, inferiores autem illæ, quæ vltra eundem Verticalem, & verſus centrum in horologio reperiuntur.

Latitu-

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio ſuperiore declinante à ſeptentr. in or. grad. 60. & ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato grad. 80. pro horis ab occ. ad latitudinem grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim Superiores ſunt, & partim Inferiores, vt hæ ſyllabæ [Super. Infer.] declarant.

Horæ ♋, ab occaſu.	3 Super.	4 Super.	5 Super.	6 Super.	7 Super.	8 Infer.	9 Infer.	†	Occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	24.19	18.11	12.40	7 17	1. 30	6. 39	30. 4	90. 0	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	155.58	39.52	21. 11	13. 3	8. 9	4. 35	1. 44	0. 55	

Horæ ♋, ab occaſu.	10 Infer.	11 Infer.	12 Super.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.	Orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	31.54	7 5	1. 33	7. 6	12.28	17.59	24. 4	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	1. 39	4. 29	8. 0	12.50	18.47	38.46	141.56	

In Æquatore omnes latitudines vmbrarum ſunt inferiores, occidentales vero ab orientalibus diſtinguuntur his ſyllabis [or. occ.]

Horæ ♈, & ♎, ab occaſu.	6 occ.	7 occ.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 or.	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 or.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	6. 46	14.39	24.27.	38. 6	58.51	88. 22	61.29	29.51	25.37	15.31	7. 31	0. 15
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	53.54	25. 4	15 19	10.16	7. 24	6 20	7 13	9. 54	14.39	23. 39	48. 29	1006.38

In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines ſunt inferiores, occidentales autem ab orientalibus per has ſyllabas [or. occ.] ſegregantur.

Horæ ♑, ab occaſu.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 occ.	† .	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 or.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.
	30.43	39.19	50. 5	63.36	79.47	90. 0	82 43	66.10	52.10	40.58	32.10
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.
	111.4	39. 8	24. 4	17.56	15.23	15. 0	15.11	17.19	22.40.	35.19	84 30

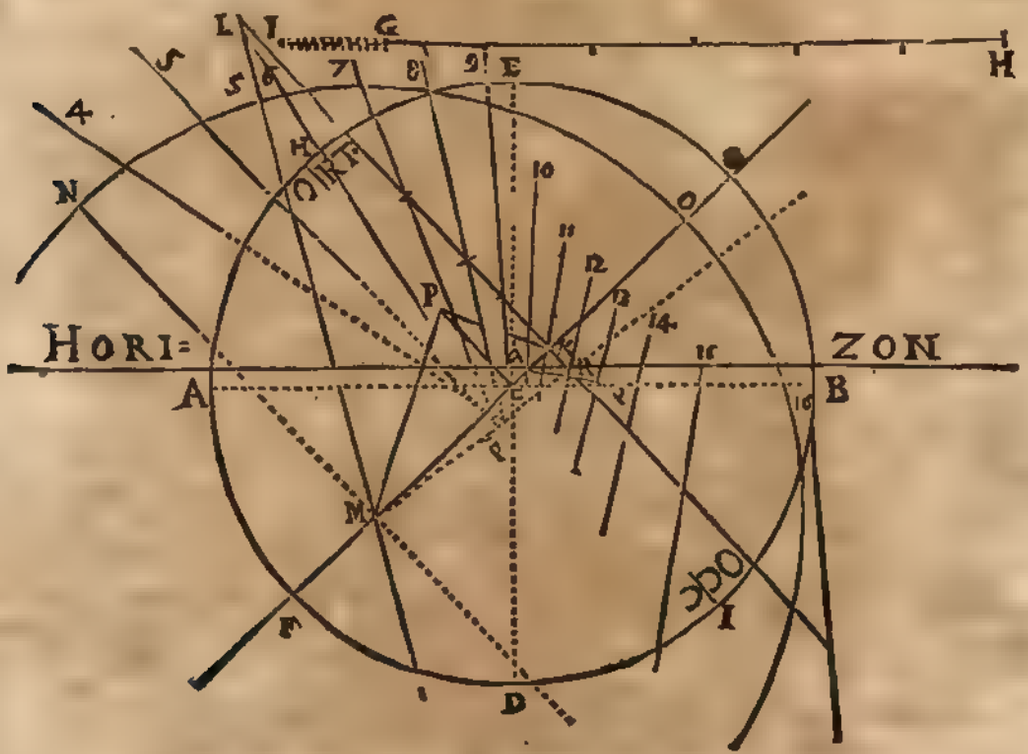
SIT igitur in plano horologii ducta recta AB, ita vt in plano ſtabili parallela ſit Horizõti, in qua aſſumpto loco ſtyli C, deſcribatur circulus cuiuſcunq; magnitudinis ADBE, lecetq; recta DE, rectum AB, in centro ad angulos rectos, quæ communis ſectio erit plani horologii, & circuli maximi inclinationẽ plani ad Horizontem metientis. Inuento aũt, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter circulum maximũ, qui inclinationem metitur & Meridianum propriũ horologii interpoſito, quem in dato exemplo deprehendimus eſſe gr. 47. m. 0. numerabimus eum à D, nõ verſus occaſum B, vt in præcẽdẽti horologio diximus, licet horologiũ à ſeptentr. in ortũ declinet, quia centrum horologii cadit infra ſtylum, cum arcus Meridiani inter Horizontẽ, & planum horologii maior ſit complemento altitudinis poli, complectens nimirũ gr. 72. m. 57. ſed à D, verſus ortum A, vſque ad F, & ſi horologium declinet à ſeptentr. in occ. cuius centrum ſit infra lineam æquinoctialem, vel ſtylum, à D, verſus occaſum B. Recta enim ducta FCG, erit linea ſtyli, ſiue communis ſectio plani horologii, & Meridiani proprii ipſius. Nam conſtituto horologio in proprio ſitu, ita vt punctum E, cadat in quadrantem hemiſphærii ſuperi occidentalem, & auſtralem, ſi horologium à ſeptentr. in ortum declinet, quoniã centrũ horologii infra ſtylum cadit, erit omnino axis mundi ad planũ horologii inclinatus inter puncta B, & E; quemadmodum, quando centrũ ſupra ſtylum cadit. & horologiũ à ſeptentr. in ortum deflectit, inter puncta B, & E, inclinatus eſt ad planũ horologii, cum neceſſario axis mundi per verticem ſtyli incedat. Id quod cuilibet, qui ſitum horologii, centri ipſius, & axis mundi paulo attentius inſpexerit, perſpicuũ eſſe poteſt. Igitur ſi cogitetur circulus maximus inclinationẽ metiens per rectam DE, ductus moueri circa ſtylum rectum ad horologiũ, donec per polos mundi, atq; adeo per axem mundi tranſeat, habebit omnino eũ ſitum, vt planũ horologii ſecet inter puncta B, & E, atq; adeo inter A, & D, propter inclinationẽ axis inter eadẽ puncta, vt dictum eſt. Contrariũ his fiet in plano declinante à ſeptentr. in occ. ſi centrũ horologii cadit infra ſtylũ, ſeu lineam æquinoctialem

Deſcriptio horologij declinantis à ſeptentr. in occ. grad. 60. & ad Horizõtẽ inclinati grad. 80. ex tabulis.

Linea ſtyli.

ctialem. A recta autem HI, ſecante rectam FG, in centro ad angulos rectos ſupputandæ erunt vmbrarum latitudines. Præparata iam linea HI, diuiſa in partes gnomoni æquales, vt ſupra dictum eſt, inuentaque, per propoſ. 29. lib. 1. altitudine poli ſupra planum horologij, quam in propoſito exemplo reperimus eſſe grad 27. min. 50. ac propterea complementum eiuſdem grad. 62. mi. 10. ſi ex C, loco ſtyli in lineam ſtyli ſurſum verſus (quoniam centrum horologij, vt diximus, cadit infra ſtylum, & æquinoctialis linea ſupra) computemus vmbram P. 6. minut. 20. congruentem complemento altitudinis poli inuentæ vſque ad K, dabit recta K L, ad F G, perpendicularis lineam æquinoctialem. Et ſi deorſum verſus numeremus vmbram P. 22. m. 44. offendemus M, centrum horologij, ita vt à recta M N, ſecante rectam F G, ad angulos rectos numerandi ſint arcus horarij, ſi ſupputati ſint ad ſingulas horas, in circulo N O, ex M, deſcripto. Verum duo puncta k, M, inuenientur etiam alio modo, ſi in recta H I, ſumpta linea C P, ſtylo æquali, conſtituatur angulus C P K, altitudinis poli inuentæ, & angulus C P M, complementi eiuſdem altitudinis poli.

Linea æquinoctialis. Centrum horologij.



Linea horizontalis.

FACILIS autem eſt deſcriptio horarum ex poſitis tabellis, ſi à punctis H I, computentur latitudines vmbrarum, obſeruando diligenter, quæ orientales ſint, occidentales ſue, & quæ ſuperiores, aut inferiores, vt in appoſita figura cernitur. Linea horizontalis ducitur per punctum R, vbi hora 12. ab or. vel occ. vel hora 6. à mer. vel med. noc. æquinoctialem lineam interſecat, parallela rectæ A B, vel ad D E, perpendicularis, quæ neceſſario per punctum a, tranſibit, quod in recta D E, terminat vmbram P 2. min. 7. inclinationi ad Horizontem congruentem. Inuenimus autem idem punctum a, ſi in A B, ſumpta recta C Q, ſtylo æquali conſtituamus angulum C Q a, complemento inclinationis ad Horizontem æqualem. Meridiana quoque linea, ſi eam in horologio depingere lubeat ducenda eſt per M, centrum horologij & per punctum L, vbi hora 6. ab or. vel occ æquinoctialem lineam diuidit. Quod ſi forte punctum L, ob angustiam loci, haberi non poſſit, inquirendus erit arcus horarius horæ 12. à merid. vel med. noc. cuius diſtantia à Meridiano proprio eadem eſt, quæ inclinatio Meridiani proprij ad Meridianum Horizontis. Hunc inuenimus continere grad. 28. min. 31. Et quoniam planum horologij ſecat quadrantem Æquatoris orientalem ſupra Horizontem, cum arcus inter ipſum, & Horizontem maior ſit complemento altitudinis poli, ac proinde quadrantem occidentalem ſub Horizonte, non illuminabit Sol faciem ſuperiorem plani in Æquatore, ac Meridiano ſupra Horizontem conſtitutus, ſed cum infra Horizontem exiſtet in Æquatore, & Meridiano, niſi à terra impediretur, ac propterea vmbra ſtyli tunc cadet verſus orientales partes in linea æquinoctiali, puta verſus L. Quare dictum arcum ſupputabimus ab N, vſq; ad S. punctum, per quod meridiana linea ducenda eſt. Deſcripſimus autem illas etiam horas ab occ. quæ infra Horizontem ſunt, ſupra tamen planum horologij, quales ſunt 8. 7. 6. 5. 4. &c vt earum poſitio conſideretur, duximuſq; horam 5. quæ nullum punctum habet in tropico ♑, vel linea æquinoctiali, per punctum in tropico ♋, inuentum, & per punctum e, vbi hora 7. ab occ. lineam hora 6. à merid. vel med. noc. ſecat per centrum M, & per punctum R, ductam, vt conſtat ex tabula lineæ horæ 6. à mer. vel med noc. propoſ. 20. lib. 1. Sic etiam horam 4. ab occ. ductam eſſe vides per punctum in tropico ♋, inuentum, & per punctum f, in linea horæ 6. à mer. vel med. noc per quod hora 8. ab occ. tranſit, vt ex eadem tabula manifeſtum eſt, vel certe per punctum T, æquinoctialis lineæ, per quod hora 16. ab occ. ducitur, vt ex tabula prop. 19. lib. 1. perſpicue colligitur.

POSTREMO pro horologio ſuperiore declinante à Septentr. in ortum grad. 30. & ad Horizontem inclinato ex parte auſtrali grad. 52. min. 3. confecimus ſequentes tabellas pro horis a mer. & med. noc. In quibus latitudines vmbrarum ſuperiores, inferioreſq; accipiendæ ſunt, vt in proximo horologio diximus.

Latitu-

Latitudines, longitudineſque vmbrarum in horologio ſuperiore declinante à ſeptentr. in or. grad. 30. ad Horizontem ex parte auſtrali inclinato grad. 52. mi. 3. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim ſunt Superiores, & partim Inferiores: vt in tabellis apparet.

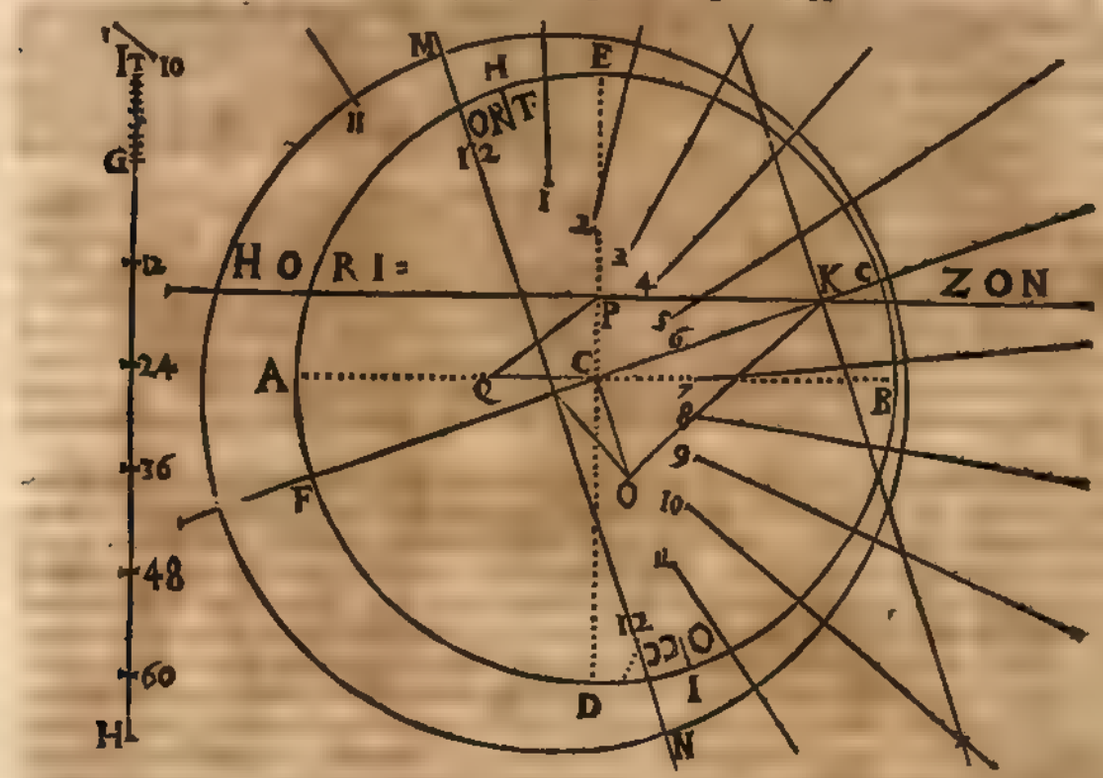
Horæ ♋, à meridie.	6	7	8	9	10	11	12	Occidentales, & ſuperiores.
	6	5	4	3	2	1	0	Orientales, & ſuperiores.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M	
	90. 0.	76.16	62.40	49 16	36. 4	22.58	9. 43	
Lõgitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	2429.6	699 12	224. 1	107.33	63.31	42.19	30.28	

Horæ ♋, à media nocte.	6	7	8	8	10	11	12	Orientales, & inferiores.
	6	5	4	3	2	1	0	occidentales, & inferiores, præter vltimam.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0	70 8	51.19	34 5	18.23	3. 58	9. 43	Hæc vltima ſuperior eſt.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	11.18	11.43	12.58	15. 6	18.21	23.10	30.28	

In Æquatore ſunt omnes vmbrarum latitudines inferiores.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0	73.45	57 52	42. 35	27.57	13.50	0. 0	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	
	27.59	29. 8	33. 2	41.21	59.42	117.8	Infini.	

IN hoc horologio cadunt omnes horæ tropici ♑, ſupra faciem inferiorem plani propoſiti: quia ab eo non ſecatur, ſed totus ſubipſo occultatur, quemadmodum & tropicus ♋, totus ſupra ipſum extat. Hinc fit, vt nulla mentio fiat horarum tropici ♑, in iſtis tabellis. Deſcribit autem vmbra gnomonis, Sole exiſtente in principio ♋, Ellipſim, licet in horologio, propter ſpatij anguſtias, integra non appareat.

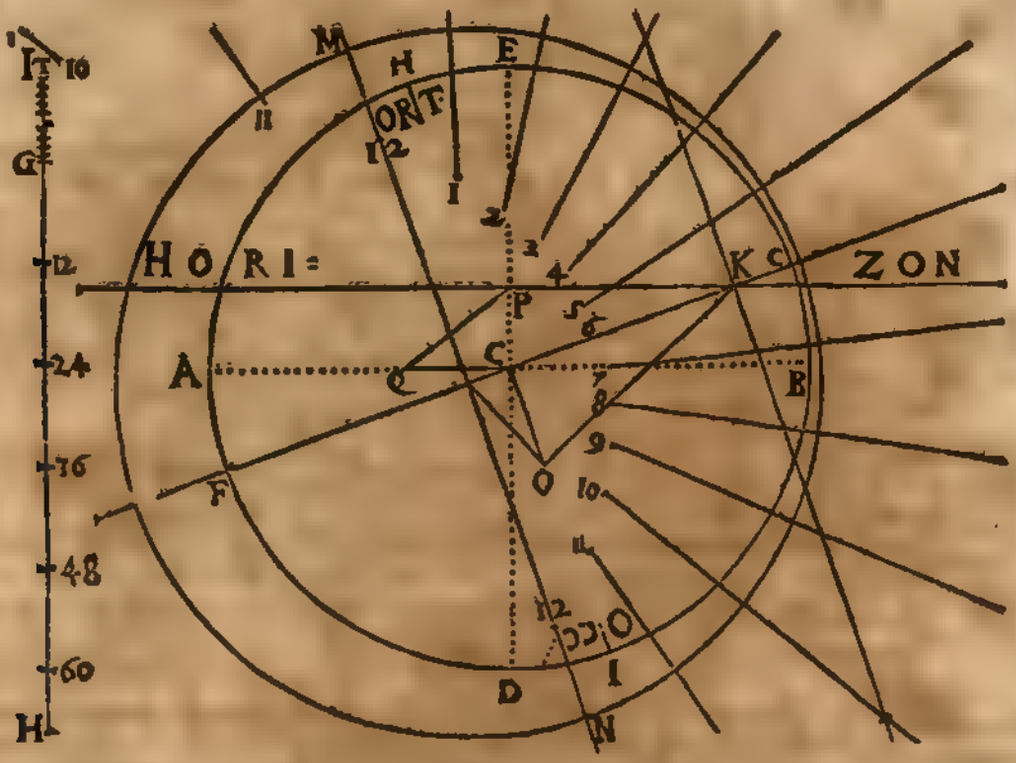


DVCTA ergo in plano horologij recta A B, quæ in plano ſtabili ſit Horizonti æquidiſtans, aſſumptoque in ea loco ſtyli C, deſcribatur ex C, circulus quicunque ADBE, in quo recta D E, ſecet ipſam AB, ad angulos rectos in centro, tanquam communis ſectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propoſ. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidiſtat, inter maximum circulum, qui inclinationem metitur, & Meridianum proprium, quem in oblato horologio offendimus gr. 70. min. 28. computabimus eum à D, verſus A, partes orientales, vt in proximo horologio diximus, (cadit enim & in hoc horologio centrum infra ſtylum, & æquinoctialis linea ſupra, cum arcus Meridiani inter ipſum,

Deſcriptio horologij declinantis à ſeptentr. in or. gr. 30. & ad Horizontẽ inclinati gr. 52. m. 3. ex tabulis.

Linea ſtyli. ipſum,& Horizontem ſit complemento altitudinis poli ſupra Horizontem æqualis,nempe grad.48.minut.0.) vſque ad F. Recta enim FCG,erit linea ſtyli,ſiue communis ſectio plani horologij,& Meridiani proprij ipſius: Et à recta HI,ſecante rectam FG,ad angulos rectos in C,tamquam communi ſectione plani horologii,& Verticalis proprii ipſius,numerandæ erunt latitudines vmbrarum. Diuiſa deinde recta HI,in partes ſtylo æquales, vt iam ſæpe factum eſt; inuentaque per propoſ.29.lib.1.altitudine poli ſupra planum horologii, quam in noſtro exemplo reperimus continere grad.66.min.47. ac propterea complementum eiuſdem grad.23.min.13. ſi à C,loco ſtyli in linea ſtyli ſurſum verſus ſupputemus vmbram P.27.M.59.quæ complemento altitudinis poli in-

Linea æquinoctialis. Centrum horologij.



uentæ debetur,inueniemus punctum K,per quod linea æquinoctialis ad FG,ducenda eſt perpendicularis: Et ſi deorſum verſus accipiamus vmbram CL,Par.5.Min.9.altitudini poli inuentæ reſpondentem,inuentum erit L. centrum horologii,per quod ſi ducamus ad FG, perpendicularem M N, computandi erunt arcus horarij, ſi pro ſingulis horis ſupputati fuerint à punctis M,N,in circulo ex L,deſcripto. Quæ duo puncta K,L,inueniri quoq; poſſunt,ſi in HI,accipiatur recta CO,gnomoni æqualis,fiatq; angulus COK,altitudinis poli inuentæ,& angulus COL,complementi eiuſdem altitudinis.

Linea horizontalis. SI iam à punctis H,I,ſupputentur,latitudines vmbrarum,obſeruando diligenter,quæ orientales ſint,occidentaleſue,& quæ ſuperiores inferioreſue,conſtruetur horologium,vt in præcedentibus. Horizontalis autem linea ducenda eſt per punctum K. vbi linea ſtyli, quæ in dato plano horam 6. à mer. vel med. noc. indicat, æquinoctialem lineam ſecat,parallela rectæ AB, vel perpendicularis ad DE,tranſiens omnino per punctum P, quod in in recta CE.terminat vmbram Par.9.Min.22 congruentem inclinationi plani ad Horizontem. Quod punctum P,inuenietur etiam,ſi in recta A B,ſumatur C Q.ſtylo æqualis, conſtituaturque angulus CQP,complementi inclinationis,&c. Meridiana autem linea in hoc horologio perpendicularis eſt ad FG.ita vt à recta M N, non differat,propterea quod arcus horarius horæ 12.à mer. vel med.noc. continet grad.0.min.0. in dato exemplo.

Linea meridiana.

Præſtantia deſcriptionum horologiorum ex tabulis. EX his facile arbitror percipi poſſe, qua ratione ex tabulis horologia conficiantur,cum in omnibus horologiis, quæ in lib. 2 &3 deſcripſimus, exempla poſuerimus,æquinoctiali horologio excepto,ob rationem, quam ſupra diximus. De collocatione autem iſtorum omnium horologiorum nihil prorſus diximus, qua ita locanda ſunt, vt in lib.2.&3. præſcripſimus. Atque hic modus deſcribendorum horologiorum,qui ex tabulis deſumitur,certiſſimus eſt, atque facilimus.ſi tabulæ recte ſupputentur, vt hoc lib. docuimus. In eo enim non opus eſt tot lineas perpendiculares aut parallelas ducere,quot in aliis modis,ſed ſatis eſt, ſi lineæ latitudinũ vmbrarum occultæ ducantur, vt ex illis vmbratũ longitudines abſcindantur, quæ vel ex tabula vmbrarum propoſ.2.huius lib. elicienda ſunt, vel inuenienda Geometrice ex altitudinibus Solis, vt in hac propoſitione cum horologium horizontale conſtrueremus,tradidimus,&c. Ita enim inuenientur & puncta tropicorum,& aliorum etiam,ſi placet,parallelorum. Adde quod hoc eodem modo in muro quantumcunque horologium pingere licet,ad datam quamlibet longitudinẽ ſtyli,ita vt opus non ſit,illud prius in charta deſcribere,vt poſtea ad maiorem formam in muro redigatur. Propoſueram ego ſane varias tabulas hoc loco pro variis latitudinibus ſupputare; ſed quoniam liber in immenſum creſcebat, ſatius eſſe duxi, rationem, qua quilibet proprio Marte huiuſmodi tabulas condere poſſit, demonſtrare, & nonnullis exemplis, quibus omnis varietas, & difficultas explicetur,rem ipſam illuſtrare. Id quod abunde me hoc lib.præſtitiſſe exiſtimo. Huc etiam accedit, quod nullæ tabulæ ſatis eſſe poſſint pro omnibus eleuationibus poli, & declinationibus, inclinationibuſque planorum,niſi quis tabulas condere velit pro ſingulis Minutis eleuationum,declinationum,inclinationumq;, quod infiniti propemodum eſſet laboris. Alio fortaſſis tempore, cum per otium licebit, aliquot tabulas in

lucem

lucem edemus, præsertim pro horologijs horizontalibus, Verticalibus, Meridianis, declinantibusque à Verticali, quæ in muris ad Horizontem rectis describuntur, cum hæc magis in vsu esse soleant.

Qua ratione in horologio Astronomico per arcus horarios cõstructo arcus signorum possint describi.

NEQVE silentio prætereundum est hoc loco, nos in horologio quocunq; Astronomico per arcus horarios, qui per propos. præcedentem huius lib. supputantur, descripto delineare posse parallelos, arcusue signorum, non secus ac in superioribus libris, hoc est, per figuram, in qua radij signorum contineantur, vel etiam per Analemma, si diligenter habeatur ratio illius trianguli, quod in omnibus horologijs huius propos. in quibus centrum notatum est, continetur, cuius quidem basis est portio lineæ styli inter centrum horologij, & æquinoctialem lineam posita, duo vero eius latera in vertice styli coëunt, quorũ illud, quod à vertice styli in lineam æquinoctialẽ cadit, est cõmunis sectio Æquatoris, & Meridiani proprij ipsius horologij, (si nimirum triangulum dictum circa lineam styli circumduci intelligatur, donec rectum sit ad planum horologij) aliud vero inter verticem styli & centrum horologij inclusum, axem mundi refert, vt ex ijs, quæ in lib. 2. & 3. demonstrauimus, perspicuum est. Exempli gratia, si horologium declinans à merid. in or. grad. 40. & inclinatum ad Horizontem grad. 20. (quod quidem est primum inter sex postrema horologia huius propos.) descriptum sit per arcus horarios, accipienda erit in axe illius figuræ, in qua radij signorum continentur, recta æqualis axi KN, in triangulo KLN, dicti horologij, & in radio Æquatoris, qui in extremo puncto K, ipsius axis ad axem perpendicularis est, abscindenda recta æqualis rectæ KL, eiusdem trianguli. Deinde in linea styli horologij sumenda recta LS, siue sursum, siue deorsum versus, æqualis eidem KL. Postremo interualla inter S, & puncta horarum in linea æquinoctiali in radium Æquatoris beneficio circini transferenda, &c. Quod vero attinet ad descriptionem signorum ex Analemmate, fabricandum erit Analemma, habita ratione anguli KNL, altitudinis poli, &c. Horologia ergo varia ex tabulis, quas in præcedentibus propositionibus supputare docuimus, composuimus. Quod faciendum erat.

FINIS QVINTI LIBRI.

GNOMONICES LIBER SEXTVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

EDIDIT Ptolemæus libellum acutissimum de Analemmate, in quo & Geometrice, & per numeros arcus quosdam circulorum inuestigat, per quos eadem ferme via, qua nos in proximo libro vsi sumus, horologia omnis generis describantur. Id quod feliciter executus est Federicus Commandinus in libello de horologiorum descriptione, quem ad illud opus de Analemmate adiunxit. Quoniam vero quam plurimi & Analemma Ptolemæi, & descriptionem horologiorum à Federico Commandino ex eo depromptam suspiciunt quidem, & admirantur propter acumen ingenij, & subtilitatem demonstrationum, sed simul vtrumque auctorem grauissime accusant de affectata quadam obscuritate, vt omnino diffidant, sese fructum aliquem ex eorum scriptis capere posse: faciendum mihi omnino putaui, vt rationem illam describendorum horologiorum, quam Federicus Commandinus, vt diximus, ex Analemmate Ptolemæi deprompsit, & quæ iucundissima est, subtilissimaque, clarius, & quoad eius fieri poterit, breuius hoc libro explicem, vt à quouis, qui omnino rerum Geometricarum ignarus non sit, intelligi possit, ac percipi. Non sequar autem verba Ptolemæi, sed sententiam, atque rem ipsam, præsertim in arcubus, circumferentiisue inquirendis per numeros, vbi multo breuiores supputationes, quam Ptolemæus, excogitauimus, vt facile quiuis iudicabit, si hæc nostra cum Ptolemæi scriptis contulerit.

EXPLICATIO CIRCVLORVM, ET CIRcumferentiarum, quos præcipue in Analemmate Ptolemæus considerat.

CAPVT I.

Quos circulos præcipue in Analemmate Ptolemæus cõsideret.

PTOLEMÆVS trium potissimum horologiorum, nempe Horizontalis, Verticalis, ac Meridiani, rationem habuisse videtur; (Nos tamen eadem ratione, ad modum horizontalis horologij, omnia alia horologia, de quibus in superioribus egimus, describemus) propterea tres tantum circulos maximos præcipue in Analemmate considerat sese in qualibet sphæræ positione mutuo ad angulos rectos intersecantes, puta Horizontem, Meridianum, & Verticalem circulum proprie dictum, quibus dicta tria horologia æquidistant, vt ex superioribus patet. Quilibet enim horum trium circulorum rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theod. ad reliquos duos, cum per eorum polos ducatur, vt perspicuum est. Communes quoque eorundem circulorum sectiones mutuo inter se angulos rectos constituunt in centro mundi; propterea quod quilibet duo horum circulorum ad reliquum recti sunt, vt diximus; [a] ac propterea & communis illorum sectio ad eundem perpendicularis &c. Communis autem sectio Horizontis, & Meridiani appellatur à Ptolemæo linea meridiana: Sectio vero communis Horizontis, & Verticalis dicitur linea æquinoctialis, eo quod sit communis etiam sectio Horizontis, & æquinoctialis circuli: Communis denique sectio Meridiani, & Verticalis Gnomon vocatur. Quæ omnia in subiecta figura apparent, in qua circulus ABCD, est Meridianus AFCG, Horizon ad Meridianum rectus; BFDG, Verticalis proprie dictus ad vtrumque nominatum circulum rectus; Linea meridiana recta AC, nempe communis sectio Horizontis, ac Meridiani; Linea æquinoctialis recta FG, communis scilicet sectio Horizontis, & Verticalis; Linea denique recta DB, gnomon, nimirum sectio communis Meridiani, & Verticalis.

a 19. vnde.

Linea meridiana, linea æquinoctialis, & Gnomon quid secundum Ptolemæum

Quomodo tres dicti circuli moueri intelligantur à Ptolemæo.

CVILIBET deinde horum trium circulorum motum quendam tribuit Ptolemæus. Debent enim omnes per centrum Solis transire, in quocunq; loco, seu puncto cœli Solis existat, ita vt quilibet tot positiones assumat in die, quot loca Sol pertransit. Mouetur autem Horizon circa æquinoctialem diametrum, sectionemue, tanquam ad id, quod supra terram, & sub terra est, vt ipse ait, hoc est, ad verticem capitis, eiusq; oppositum: quæ quidem duo puncta poli sunt Horizontis immobilis, ab eoq; æqualiter distant. Itaq; circulus maximus, qui per centrum Solis vbicunq; existat, & per polos Meridiani, seu communes sectiones Horizontis, & Æquatoris,

Horizon mobilis.

Verticalisue ducat cõcipitur, appellatur à Ptolemæo hoc loco Horizõ mobilis. Huic aũt Horizõti mobili æquidistat horologiũ ad Horizontẽ inclinatũ, q̃ prop. 25. li 3. descripsimus. Meridianus vero mouetur circa lineã meridianã, tanquam ad ortũ, atq; occasum, vt ipse loquitur, h.e. ad punctũ ortus æquinoctialis, occasusq;: quæ quidẽ duo pũcta poli sunt Meridiani immobilis, ab eoq; æqualiter distant. Itaq; circulus maximus per cẽtrũ Solis, vbicunque

cunque existat, & per polos Verticalis circuli, communesue sectiones Horizontis, ac Meridiani ductus à Ptolemæo Meridianus mobilis dicitur hoc loco. Cui quidem Meridiano mobili parallelum est horologium ab Horizonte declinans, quod propos. 13. lib. 3. construximus. Verticalis denique circa Gnomonem conuertitur, tanquam ad septentrionem, & meridiem, vt ipse ait, id est, ad punctum Horizontis borealissimum, & australissimum: quæ quidem duo puncta poli sunt Verticalis immobilis, æqualiterque ab eo recedunt. Itaque circulus maximus per centrum Solis, vbicunque existat, & per polos Horizontis, sectionesue Meridiani, ac Verticalis ductus, Verticalis mobilis hoc loco intelligitur à Ptolemæo. Vt autem mobiles hosce circulos ab immobilibus distinguat, imponit illis propria nomina. Horizontem enim mobilem vocat ἰσημερινόν, propterea quod, vt Olympiodorus in commentariis in tertium librum Meteororum Aristotelis scribit, sex positiones inter se distinctas in die assumit, ob sex horas inæquales, quæ quolibet die ab ortu vsque ad meridiem, & à meridie vsque ad occasum numerabantur ab antiquis. Meridianus veromobilis dicitur circulus Horarius, quoniam singula spatia horaria comitatur ab ortu ad occasum vsque. Verticalis deniq; mobilis appellatur καταβατικὸς, id est, Descensiuus, quia ostendit descensum Solis ab altissima parte ad humilimam, cum in eo semper altitudo Solis supra Horizontem computetur. Vt in superiori figura, si Sol statuatur in H, puncto, erit Horizon mobilis, siue Hectemorion F H L G Q M, per centrum Solis ductus, qui quidem circa diametrum æquinoctialem F G, versus verticem capitis D, supra terram, eiusque oppositum B, sub terra conuertitur. Meridianus mobilis, siue circulus Horarius, erit A H K C Q O N, per idem centrum Solis incedens, qui circa lineam meridianam A C, mouetur versus ortum æquinoctialem F, occasumque G. Verticalis mobilis, hoc est, Descensiuus circulus, erit D H N B Q P, per centrum etiam Solis transiens, qui circa gnomonem D B, circumuoluitur versus punctum australissimum A, borealissimumq; C. Supra terram igitur omnes tres circuli mobiles se intersecant in H, centro Solis, sub terra vero in puncto opposito Q; communisque eorum sectio est recta H E Q: Sectio deinde Hectemorij, & Meridiani est recta L E M: Sectio vero Horarij, ac Verticalis est recta K E O: Sectio denique Descensiui, atq; Horizontis est recta N E P.

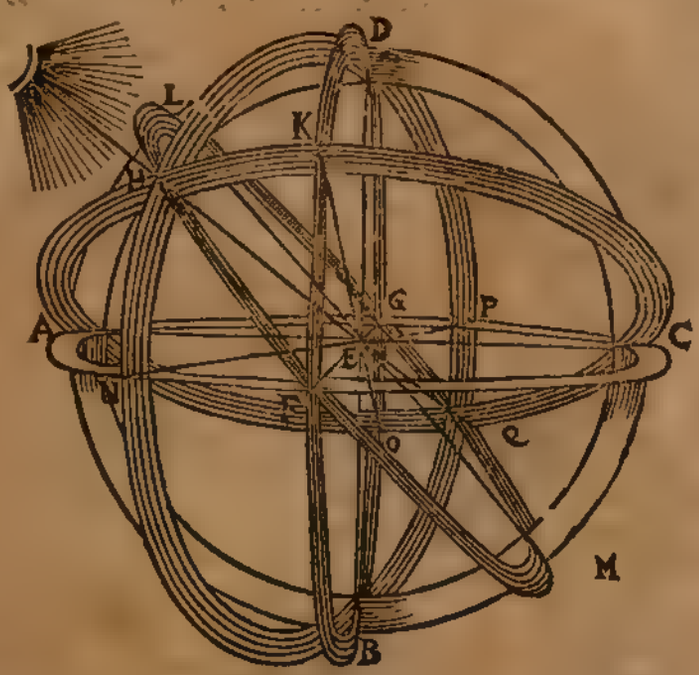
Meridianus mobilis.

Verticalis mobilis.

Hectemorion circulus

Horarius circulus.

Descensiuus circulus.



QVONIAM vero institutum est docere hoc lib. qua ratione per arcus, circumferentiasue quasdam dictorum circulorum horologia describantur, quæ Horizonti, Verticali circulo, & Meridiano æquidistent, considerandæ erunt cum Ptolemæo diligenter in sex illis circulis, quorum tres immobiles, & tres mobiles sunt, vt diximus, sex circumferentiæ pro qualibet hora, singulæ in singulis; tres quidem in tribus circulis immobilibus, & in mobilibus totidem: quæ omnes à circulis, quorum sunt partes, nomen accipiunt, ita vt ea, quæ in Horizonte sumitur, dicatur circumferentia horizontalis; quæ in Descensiuo, descensiua; quæ in Verticali, Verticalis; quæ in Horario, horaria; quæ in Meridiano, meridiana; quæ denique in Hectemorio, hectemoria. Horizontalis circumferentia interijcitur in Horizonte inter Verticalem circulum, & Descensiuum, qualis est circumferentia Horizontis F N. Descensiua in Descensiuo circulo comprehenditur inter centrum Solis, & verticem capitis, cuiusmodi est circumferentia Descensiui circuli D H: Verticalis clauditur inter Meridianum, & Horarium circulum in circulo Verticali, qualis est circumferentia circuli Verticalis D K: Horaria intercipitur in Horario circulo inter centrum Solis, & alterutrum polorum Verticalis circuli, qualis est circumferentia circuli Horarij A H: Meridiana continetur inter Horizontem, atque Hectemorion in Meridiano circulo, cuiusmodi est circumferentia Meridiani A L: Hectemoria denique interiacet in Hectemorio circulo inter centrum Solis, & punctum ortus æquinoctialis, vel occasus, qualis est circumferentia H. Hectemorij F H.

Sex circumferentiæ in dictis sex circulis considerandæ sunt.

Horizontalis circumferentia.

Descensiua Verticalis.

Horaria.

Meridiana

Hectemoria.

CÆTERVM cum dictæ circumferentiæ aliquando sint quadrantes, interdum vero quadrante maiores, minoresue, quando quadrantem superant, accipiendę erunt eæ, quæ cum illis semicirculum constituunt: non quod omnino hoc sit necessarium, sed quod expeditius hac ratione horologia describantur. Vt si v.g. Sol existat post meridiem, non erit sumenda illa circumferentia horizontalis, quæ inter Verticalem circulum ex parte orientis, & Descensiuum ex parte occidentis posita est, quoniam ea quadrantem superat, sed illa, quæ inter Verticalem ex parte occidentis, Descensiuumque interijcitur, quoniam hæc quadrante minor est, atque ita de cæteris dicendum est. Vnde quoniam omnes dictæ circumferentiæ initium sumunt à tribus illis sectionibus communibus trium circulorum immobilium, vt horizontalis, atque hectemoria à sectione æquinoctiali F G, quæ axis est Meridiani, cum per eius polos ducatur; Verticalis, & descensiua à gnomone D B, qui axis est Horizontis per illius polos incedę, meridiana deniq;, & horaria à linea meridiana A B, quæ axis est Verticalis, cum per eius polos transeat: fit, vt tempore antemeridiano tam horizontalis circumferentia, quam hectemoria initium sumat à diametro æquinoctiali ex parte orientis, puta ab ortu æquinoctiali; pomeridiano vero tempore ex parte occidentis, siue ab occasu æquinoctiali. Pari ratione efficitur, tam Verticalem circumferentiam, quam descensiuam principium habere in gnomone à vertice capitis, vbicunque Sol supra Horizontem existat, quia

Nulla dictarũ circũferentiarum quadrantẽ superare debet.

Vnde initium habeãt sex dicta circumferentia.

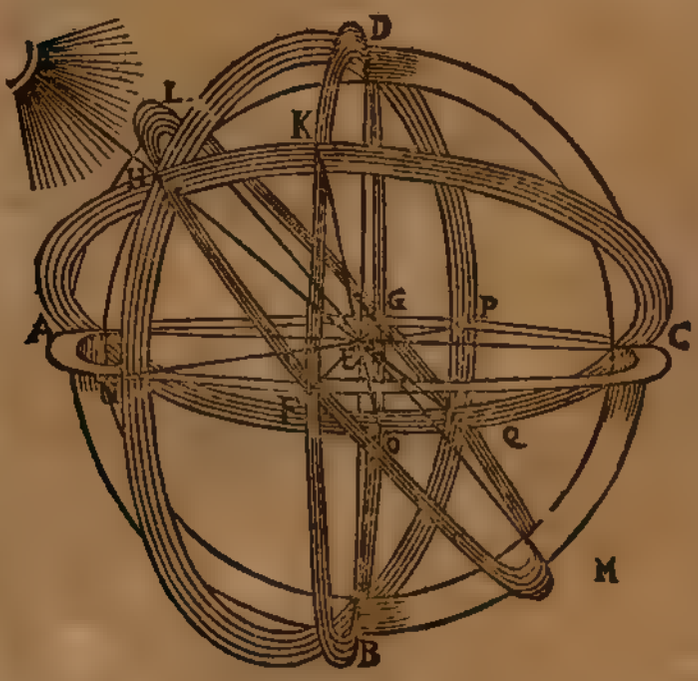
ſemper minor eſt quadrante, alia vero inchoata ab oppoſito verticis, quadrante maior. Perſpicuum denique eſt, Sole exiſtente in parte hemiſphærij auſtrali, quæ vergit à Verticali circulo verſus polum antarcticum, tam circumferentiam meridianam, quam horariam initium habere à linea meridiana ex parte auſtrali; Sole vero exiſtente in parte hemiſphærij boreali, quæ à Verticali circulo verſus polum arcticum porrigitur, ab eadem linea ex parte ſeptentrionali. Quod ſi quando circumferentia aliqua quadranti ſit æqualis, nihil intereſt, ab vtro ſectionis extremo initium ſumatur.

Officia dictarum ſex circumferentiarū.

EX his autem ſex circumferentiis determinatur radii ſolaris poſitio in planis, quæ Horizonti, Verticali, & Meridiano æquidiſtant, quam qualibet hora habet. Nam horizontalis circumferentia indicat vmbræ latitudinem in plano, quod Horizonti æquidiſtat, id eſt, demonſtrat, quantum vmbra declinat à communi ſectione Verticalis circuli, & illius plani, quæ ab ortu in occaſum extenditur. Cum enim horizontalis circumferentia eſt F N, initium habens à diametro æquinoctiali F G, ita vt Deſcenſiuus circulus D H N, per centrum Solis H, ducatur, faciatque in Horizonte ſectionem N E P, cadet per propoſ. 11. lib. 1. vmbra ſtyli, cuius vertex in E, centro mundi collocatur, vt propoſ. 2. lib. 1. oſtendimus, in communem ſectionem Deſcenſiui circuli D H N, & plani horologii, quod Horizonti æquidiſtat.

[a] *16. vnde.*

[b] *10. vnde.*



[a] Quoniam vero Deſcenſiuus circulus, & Verticalis proprie dictus faciunt cum plano horologii horizontalis communes ſectiones rectis N E P, F E C, parallelas, [b] comprehendent hæ ſectiones in plano horologii angulum æqualem angulo N E F; atque adeo ex circulo, qui in eodem plano deſcribitur ex loco ſtyli, vbi ille angulus efficitur, auferent arcum ſimilem circumferentiæ horizontali F N, ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Euclid. demonſtrauimus. Recte ergo horizontalis circumferentia F N, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicare dicitur latitudinē vmbræ, cum oſtendat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Verticalis, & plani horologii. Complementum vero circumferentiæ deſcenſiuæ D H, nempe circumferentia H N, oſtendit altitudinem Solis tunc ſupra Horizontem. Igitur, vt in præcedenti lib. demonſtrauimus propoſ. 2. & 5. per eam via Geometrica longitudinem vmbræ cognoſcemus. Quare determinata iam erit poſitio radij Solis, hoc eſt, extremitas vmbræ. Atque hæ duæ circumferentiæ, horizontalis ſcilicet, & deſcenſiua, requiruntur, & ſatis ſunt ad horologium horizontale conſtruendum, vt poſtea dicemus. Rurſus Verticalis circumferentia D K, imum habens à gnomone D B, oſtendit latitudinem vmbræ in horologio Verticali. Nam vmbra ſtyli verticem in E, habentis cadet, per propoſ. 11. lib. 1. in communem ſectionem circuli horarij A K C O, & plani horologij, quod Verticali æquidiſtat. [c] Quia vero Horarius circulus, & Meridianus faciunt cum plano horologij Verticalis communes ſectiones rectis K E O, D E B, parallelas, [d] comprehendent hæ ſectiones in plano horologij angulum æqualem angulo K E D; ac proinde auferent ex circulo, qui in eodem plano deſcribitur ex loco ſtyli, vbi angulus ille efficitur, arcum ſimilem circumferentiæ Verticali D K, ex ijs, quæ in ſcholio propoſ. 33 lib. 6. Euclid. ſcripſimus. Circumferentia ergo Verticalis D K, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicat latitudinem vmbræ, cum demonſtret, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Meridiani, & plani horologii. Complementum vero horariæ circumferentiæ A H, hoc eſt, circumferentia H K, manifeſtat altitudinem Solis tunc ſupra Verticalem. Quamobrem ex ea, vt propoſ 2. & 5. ſuperioris lib. oſtendimus, inueniemus via Geometrica longitudinem vmbræ, ac propterea determinata iam erit poſitio radii ſolaris, id eſt, extremitas vmbræ. Atque ita ex circumferentia Verticali, & horaria conficietur horologium Verticale, vt ſuo loco dicetur. Poſtremo circumferentia meridiana A L, à linea meridiana A C, inchoata monſtrat in horologio Meridiano vmbræ latitudinem. Eodem enim pacto vmbra ſtyli cadet in communem ſectionem circuli hectemorii F L G M, & plani horologii, quod Meridiano æquidiſtat. [e] Et quoniam circulus Hectemorion, & Horizon cum plano horologii faciunt communes ſectiones rectis L E O, A E C, parallelas, [f] continebunt hæ ſectiones in plano horologii ad locum ſtyli angulum æqualem angulo L E A; propterea q; per ea, quæ in ſcholio prop. 33. li. 6. Eucl. demōſtrata ſunt à nobis, auferent ex circulo, qui in eodem plano ex loco ſtyli deſcribitur, arcum ſimilem circūferentiæ meridianæ A L. Quæ cum ita ſint, iure optimo dicitur meridiana circumferentia, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicare latitudinem vmbræ, cum oſtendat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Horizontis, & plani horologii. Complementum autem hectemoriæ circumferentiæ F H, nimirum arcus H L, metitur altitudinem Solis tunc temporis ſupra Meridianum circulum, per quam, ex iis, quæ propoſ 2. & 5 ſuperioris lib. tradita ſunt, reperiemus via Geometrica longitudinem vmbræ, ideoq; determinata erit poſitio radii ſolaris, nempe extremitas vmbræ. Atq; hæ duæ circumferentiæ, meridiana & hectemoria, aſſumantur ad horologii meridiani compoſitionem, vt infra explicabimus. Itaq; totum artificium deſcribendorum horologiorum ex Analemate Ptolemæi, conſiſtit in inuentione dictarum circumferentiarum pro ſingulis horis, quas iamiam inueſtigare docebimus.

Horizōtalis circumferētia, & deſcenſiua requiruntur ad conſtructiōē horologij horizontalis.

Verticalis circumferentia, & horaria requiruntur ad conſtructiōē horologij Verticalis.

Meridiana circūferentia, & hectemoria requiruntur ad cō poſitionem horologij Meridiani.

[c] *16. vnde.*

[d] *10. vnde.*

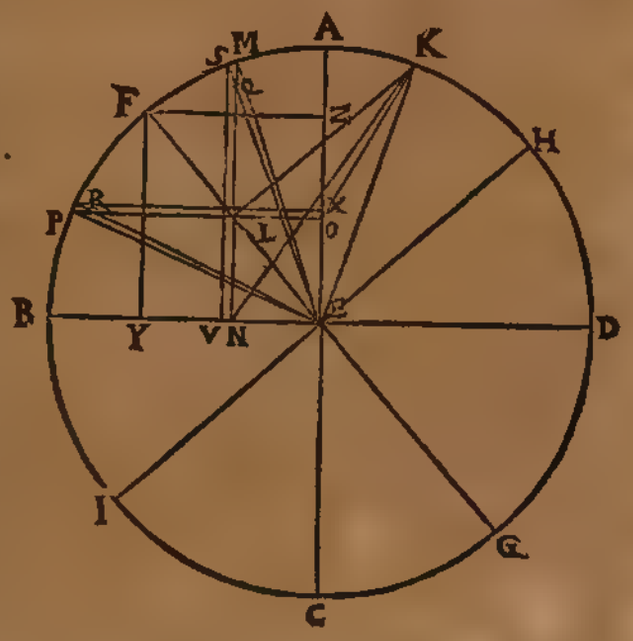
[e] *19. vnde.*

[f] *10. vnde.*

INVENTIO CIRCVMFERENTIAE HECTEMORIAE, HORARIAE, DEscensiuæ, meridianæ, Verticalis, atque horizontalis, de quibus in antecedenti cap. dictum est, ex Analemmate Sole existente in Aequatore, ad quamcunque latitudinem.

CAPVT II.

SIT Meridianus Analemmatis ABCD, in quo duæ diametri sese ad angulos rectos secent AC, BD, quarum illa sit communis sectio Verticalis circuli, & Meridiani, hæc vero sectio communis eiusdem Meridiani, & Horizontis. Sit quoque axis mundi HI, ita vt arcus DH, complectatur grad. 42. quanta videlicet est Romæ altitudo poli, ad quam omnia horologia in hoc opere construimus. Æquatoris autem diameter sit FG, secans axem ad angulos rectos in centro E. Si igitur circa diametrum FG, intelligatur descriptus semicirculus Æquatoris ad Meridianum rectus, & ad orientem vergens, (posito Meridiano in proprio situ) erit is omnino æqualis semicirculo FHG. propter eandem diametrum FG, in vtroque semicirculo. Quare recte poterit hic pro illo accipi, ita vt FHG, fungatur officio semicirculi Æquatoris orientalis, quem videlicet Meridianus ab occidentali reliquo separat: Eritque FH, quadrans Æquatoris orientalis supra terram, alter vero HG, quadrans orientalis infra terram, ita vt recta EH, communis sectio sit Horizontis, & semicirculi Æquatoris orientalis. Quod facile percipietur, si semicirculus Æquatoris FHG, concipiatur conuerti circa diametrum FG, donec rectus insistat plano Meridiani; similiter & semicirculus Horizontis supra diametrum BD, positus ad idem planum Meridiani rectus. [a] Erit enim tunc communis horum semicirculorum sectio ad idem planum Meridiani perpendicularis; atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclid. & ad rectam FG. Quocirca recta EH, ad FG, perpendicularis communis sectio erit Æquatoris, & Horizontis. Nulla n. alia recta in plano semicirculi Æquatoris FHG, ad FG, in E, perpendicularis esse potest; præter EH; quod tamen requiritur ad communem sectionem Horizontis, & Æquatoris, vt diximus. Itaque cum quadrans Æquatoris FH, tendat ab ortu, qui in H, vbi Horizon Æquatorem intersecat, ponitur, ad meridiem vsque, qui in F, ponitur, vbi Æquator Meridianum secat, poterit non incongrue idē quadrās gerere vices alterius quadrantis, qui à meridie F, incipit, & in occasu finitur, ita vt H, sit etiam punctum occasus. Habet enim quadrans Æquatoris occidentalis eandem prorsus positionem in sphæra, quam orientalis: Atque hac ratione quadrans FH, repræsentabit nobis totum semicirculum Æquatoris supra terram.



[a] 19. vndec.

STATVATVR igitur Sol in alterutro æquinoctiorum in puncto K, æquinoctialis circuli siue illud punctum terminet horam aliquam à mer. vel med noc. siue ab or. vel occ. aut certe particulam aliquam horæ, ita vt HK, sit arcus Æquatoris inter centrum Solis, atque Horizontem siue ex parte orientis, siue occidentis interiectus; arcus vero Æquatoris FK, positus sit inter Meridianum, & centrum Solis, siue ex parte orientis, siue occidentis: inquirendumque sit Geometrice ex Analemmate, quantæ sint eo tempore sex expositæ circumferentiæ. Ducatur ex K, puncto datæ horæ vbi Sol ponitur, recta KL, ad FG, diametrum Æquatoris perpendicularis; & per L, excitentur ad BE, AE, duæ perpendiculares NLM, OLP: Ex quibus, quoniam maiores sunt recta KL, (Nam ductis rectis EK, EM, EP, quoniam quadrata earum æqualia inter se sunt, [b] estque quadratum ex EK, æquale duobus quadratis simul ex EL, LK, & quadratum ex EM, duobus quadratis ex EN, NM, & quadratum ex EP, duobus quadratis ex EO, OP; erunt duo quadrata ex EL, LK, æqualia tam duobus quadratis ex EN, NM, quam duobus ex EO, OP. Cum igitur & quadratum ex EN, & ex EO, minus sit quadrato ex EL, [c] quod tam linea EN, quam EO, minor sit in triangulis rectangulis ELN, ELO, recta EL; erit tam reliquum quadratum rectæ NM quam rectæ OP, maius quadrato reliquo rectæ LK; atq, ob id vtrauis recta NM, OP, maior erit quam recta LK) abscindantur ipsi KL, duæ æquales NQ, OR; atque per puncta Q, R, ex centro E, duæ rectæ educantur EQS, ERT, secantes circumferentiam Meridiani in S. & T. Quibus rite peractis, inuentæ erunt omnes dictæ sex circumferentiæ ad tempus propositum, cum nimirum Sol in puncto Æquatoris K, existit. Nam, vt in sequenti cap. demonstrabimus, HK, erit circumferentia hectemoria; BM, horaria; AP, descensiua; BF, meridiana; AT. Verticalis; & AS, horizontalis. Aliorum porro lineamentorum huius figuræ, cuiusmodi sunt lineæ FY, SV, TX, FZ. KN, KO, vsus apparebit in cap. 7. huius lib.

Inuētio sex dictarū circumferentiarū ex Analemate, Sole existente in Æquatore.

[b] 47. primi

[c] 19. primi.

SCHOLIVM.

EX dictis patet ratio, qua, Sole existente in Æquatore, seorsum inuestigari possit quæcunq, ex dictis circumferentiis, cum opus fuerit nulla habita ratione aliarum. Hactenus n. omnes sex simul indagatæ sunt, quibus non semper indigemus, sed vna aut altera duntaxat: quia vt in præcedenti cap. diximus, ad constructionem horologij horizontalis necessariæ tantum sunt circumferentia horizontalis, & descensiua; pro Verticali vero horologio indigemus circumferentia Verticali, & horaria; pro horologio denique Meridiano inuenienda sunt circumferentia meridiana, & hectemoria. Pro qualibet ergo inuestiganda, ad diametrum Æquatoris FG, ex K, puncto horæ, vbi Sol constituitur, ducenda est perpendicularis KL. Deinde

Quo pacto, Sole existente in Æquatore, qualibet circumferentiarū inueniatur, nō habita ratione aliarū.

Horizõtalis. *si quærenda proponitur circumferentia horizontalis, ducenda eſt per punctum L, ad diametrum Horizontis BD, perpendicularis MN, ex qua ſi abſcindatur recta NQ, rectæ KL, æqualis, ducaturque ex centro E, per Q, recta EQ, ſecans circumferentiam Meridiani in S, erit AS, circumferentia horizontalis ſumens in Analemmate initium a diametro Verticalis circuli, ſiue à gnomone AE.* Deſcẽſiua. *Si vero inuenienda ſit circumferentia deſcenſiua, ducenda eſt per punctum L, ad diametrum Verticalis circuli AC, perpendicularis OP, ſecans circumferentiam Meridiani in P. Nam AP, erit circumferentia deſcenſiua à diametro* Verticalis. *Verticalis circuli AC, in Analemmate inchoata. Quod ſi circumferentia Verticalis deſideretur, ducenda eſt per punctum L, ad diametrum Verticalis circuli AC, perpendicularis OP. Si enim ex ea detrahatur recta OR, rectæ kL, æqualis, ducaturque ex centro E, per R, recta ER, ſecans circumferentiam Meridiani in T, erit AT, circumferentia Verticalis incipiens in Analemmate à Verticalis diametro AC.* Horaria. *Si autem quæratur circumferentia horaria, ducenda eſt per L, ad Horizontis diametrum* Meridiana *BD, perpendicularis MN, ſecans circumferentiam Meridiani in M. Nam BM, erit circumferentia principium ſuum ſtatuens in Horizontis diametro BD. Quo meridiana circumferentia horaria accipiatur arcus BF, inter Horizontem & Æquatorem,* Hectemoria. *hoc eſt, complementum altitudinis poli ſupra Horizontem. Pro circumferentia denique hectemoria ſumendus eſt arcus HK, inter ortum vel occaſum, & locum Solis, hoc eſt, complementum diſtantiæ Solis à meridie.*

DEMONSTRATIO EORVM, QVAE DICTA ſunt in antecedenti cap. de inuentione prædictarum ſex circumferentiarum.

CAPVT III.

Demõſtratio inuẽtionis ſex dictarũ circumferẽtiarũ, Sole exiſtente in Æquatore.

INTELLIGATVR circa diametrum Æquatoris FG, in figura præcedentis cap. ſemicirculus Æquatoris FKHG, conuerſus ad propriam poſitionem, hoc eſt, donec ad Meridianum ABCD, rectus ſit, tranſeatque per K, locum Solis. Circa gnomonem vero AC, concipiatur ſemicirculus Verticalis AXVHC, ad eundem Meridianum rectus: Et circa eundem gnomonem AC, per centrum Solis k, deſcriptus concipiatur Deſcenſiui ſemicirculus AKYZC. Item circa Horizontis diametrum BD, eius ſemicirculus cogitetur deſcriptus BYaHD, ad Meridianum rectus: Et circa eandem ſemicirculus Horarij BKXbD, per centrum Solis K, ductus;

a 16. vnde. b 28. primi

Hectemorij porro ſemicirculus idem prorſus eſt, qui Æquatoris FKHG, ad propriam poſitionem conuerſus, propterea quod tam Æquator, quam Hectemorion per centrum Solis k, tranſit, & vtriuſque eadem eſt diameter, nempe communis ſectio Æquatoris, & Horizontis, cuius medietas eſt EH. Deinde producta recta MN, vſque ad d, intelligatur ex B, polo Verticalis circuli, & interuallo BM, deſcriptus in ſphæræ ſuperficie ſemicirculus MKaZd, qui, per propoſ. 2. lib. 2. Theod. parallelus erit Verticalis circulo. [a] Et quoniã communes ſectiones, quas Verticalis, & hic ſemicirculus cum Meridiano faciunt, parallelæ ſunt: [b] Sunt autem rectæ AC, Md, inter ſe parallelæ, ob angulos rectos AEN, MNE, eſtque AC, communis ſectio Verticalis, ac Meridiani; erit Md, communis ſectio ſemicirculi MkaZd, & Meridiani. Quia vero Æquatoris ſemicirculus FKHG, & ſemicirculus MKaZd, ad Meridianum recti ſunt, (Nam cum Meridianus per polos ſemicirculi MKaZd, ducatur, rectus erit, per propoſ. 15. lib. 1. Theod. ad ipſum, atque adeo viciſſim & ipſe ſemicirculus ad Meridianum rectus erit: Æquator autem rectus poſitus eſt ad Meridianum in proprio ſitu) [c] erit quoque communis eorum ſectio ad eundem perpendicularis, ideoque per defin. 3. lib. 11. Euclid. & ad rectam FG. Cum ergo recta KL, per defin. 4. lib. 11. Euclid. perpendicularis ſit ad Meridiani planũ, quod ſi in plano Æquatoris ad Meridianum recto, perpendiculariſque ad FG, communem ſectionem Æquatoris, & Meridiani; erit recta KL, communis ſectio Æquatoris, & ſemicirculi MKaZd, cum horum circulorum plana ſe mutuo ſecent in puncto L; ac propterea ſemicirculus MKaZd, per K, locum Solis tranſibit. Recta autem aN, communis ſectio erit eiuſdem ſemicirculi, atque Horizontis. Rurſus producta recta PO, vſque ad e, intelligatur in ſuperficie ſphæræ ex A, polo Horizontis, & interuallo AP, deſcriptus ſemicirculus PKVbe, qui per propoſ. 2. lib. 2. Theod. Horizonti parallelus erit; [d] atque adeo ſectiones, quas Horizon, & hic ſemicirculus cum Meridiano faciunt, parallelæ inter ſe erunt. [e] Cum ergo rectæ BD, Pe, ſint parallelæ inter ſe, ob angulos rectos BEO, POE, ſitque BD, ſectio communis Horizontis, ac Meridiani; erit Pe, communis ſectio ſemicirculi PKVbe, & Meridiani. Quoniam vero tam Æquator, quam ſemicirculus hic ad Meridianum rectus eſt, (Æquator enim in propria poſitione rectus eſt ad Meridianum poſitus: Meridianus vero per polos dicti ſemicirculi PkVbe, ductus ad ipſum ſemicirculum rectus eſt, per propoſ. 15 lib. 1. Theodoſij, atque adeo & ſemicirculus viciſſim ad Meridianum rectus erit) [f] erit quoque commmunis eorum ſectio ad Meridianum perpendicularis; ac proinde, per defin. 3 lib. 11. Euclid. & ad rectam FG. Quare cum recta kL, per defin. 4. lib. 11. Euclid. perpendicularis ſit ad Meridiani planum, vt paulo ante oſtendimus, erit recta KL, ſectio cõmunis Æquatoris, & ſemi-

c 19. vndec. d 16. vnde. e 28. primi f 19. vnde.

& semicirculi PkVbe, cum plana horum circulorum se mutuo secent in L; atq; idcirco semicirculus PKVbe, per K, locum Solis transibit. Recta autem VO, communis sectio erit eiusdem semicirculi, & Verticalis. Præterea communis sectio Descensiui, & semicirculi MKaZd, sit recta KZ: Et eiusdem Descensiui, atque Horizontis sectio communis sit recta YE, quæ necessario transibit per punctum f, vbi rectæ aN, KZ, se mutuo secãt. Quoniam enim vtraque recta a N, Y E, in plano Horizontis est, cum a N, communis sectio sit ipsius, & semicirculi MKaZd, & YE, communis sectio eiusdem Horizontis, & Descensiui; estque punctum Y, inter B, & a quod semicirculus M k a Z d, Descensiuum secet & supra Horizontem, & infra, vt facile intelligi potest si dictus semicirculus, & Descensiuus concipiantur in proprijs positionibus, secabunt se mutuo rectæ aN, YE, in plano Horizontis, in aliquo puncto, quod sit f; quod necessario erit in recta KZ. Nam cum punctum f vbi se secant rectæ aN, YE, sit & in communi sectione Descensiui, & Horizontis, puta in recta YE, & in communi sectione semicirculi MKaZd, eiusdemque Horizontis, vt in recta a N, erit necessario & in plano Descensiui & in plano dicti semicirculi. Quare in communi sectione Descensiui, & dicti semicirculi, vt in recta KZ, erit. Sit quoque recta Kb, communis sectio Horarij, & semicirculi PKVbe: Et eiusdem Horarij, & Verticalis communis sectio sit recta XE, quæ necessario transibit per punctum I, vbi rectæ VO, Kb, se intersecãt. Quoniam enim vtraque VO, XE, in plano Verticalis est, cum illa sectio communis sit Verticalis, & semicirculi PKVbe, hæc vero communis sectio Verticalis & Horarij; estque punctum X, inter A, & V, quod semicirculus PkVbe, Horarium secet & citra, & vltra Verticalem, vt manifestum est, si dictus semicirculus, Horariusque in proprijs positionibus intelligantur; secabunt se mutuo rectæ VO, XE in plano Verticalis in aliquo puncto, quod sit I, quod omnino in recta Kb, erit. Cum enim punctum I, vbi se secant rectæ VO, XE, sit & in communi sectione Horarij, Verticalisque, puta in recta XE, & in communi sectione semicirculi PKVbe, eiusdemque Verticalis, nempe in recta VO, erit necessario & in plano Horarij, & in plano dicti semicirculi. Quapropter in communi eorum sectione existet, hoc est, in recta Kb. Item communis sectio Æquatoris, seu Hectemorij, Descensiui, atque Horarij, qui omnes per centrum Solis K, & per centrum mundi E, ducuntur, sit recta k E: Sectio denique communis Horizontis, Verticalis, & Æquatoris, siue Hectemorij, qui omnes se mutuo secant in ortu, occasuve æquinoctiali, & per centrum mundi ducuntur, sit recta E H. His omnibus recte perceptis, & demonstratis, ostendendum nunc est, arcum HK, in Meridiano æqualem esse circumferentiæ hectemoriæ H k, in Hectemorio, seu Æquatore propriam positionem habente; & arcum BM, in Meridiano æqualem circumferentiæ horariæ BK, in Horario; & arcum A P, in Meridiano æqualem circumferentiæ descensiuæ AK, in Descensiuo: Item arcum B F, æqualem esse meridianæ circumferentiæ inter Horizõtem, & Hectemorion; arcum vero AT, in Meridiano circumferentiæ Verticali AX, in Verticali inter Meridianum, & Horarium; arcum denique AS, in Meridiano circumferentiæ horizontali HY, in Horizonte inter Verticalem, & Descensiuum. Quod ita fere cum Federico Commandino demonstrabimus.

Demõstratio hectemoriæ circũferentiæ.

DVCTA recta Ek, in plano Meridiani; quoniam duo latera EK, KL, trianguli EKL, in plano Meridiani, æqualia sunt duobus lateribus E K, K L, in plano Hectemorij, (vtraq; enim E K, à centro E, ad superficiem sphæræ ducitur, propterea que vna alteri æqualis est: recta autem kL, in Meridiano congruet rectæ kL, cõmuni sectione Hectemorij, & semicirculi MkaZd, si semicirculus Meridiani FHG, circa rectam FG, cõuertatur, donec rectus sit ad planum Meridiani; quod vtraque perpendicularis tunc sit ad planum Meridiani; recta quidem KL, quæ in plano Meridiani est, ex defin. 4. lib. 11. Eucl.[a] altera vero, quod communis sectio sit duorum planorum ad Meridianum rectorum. Hinc enim fit, vt perpendicularis sit ad eundem Meridianum. Cum ergo vtraque kL, in superficie sphæræ terminetur, vna alteri æqualis erit) estque basis E L, communis; [b] erunt anguli K, illorum triangulorum æquales. [c] Sed ille in plano Meridiani æqualis est angulo alterno KEH, in eodem plano, [d] propterea quod rectæ KL, HE, parallelæ sunt, ob angulos rectos kLE, HEL; hic vero in Hectemorio, eandẽ ob causam, æqualis est angulo KEH, in eodem Hectemorio: [e] Rectæ enim kLEH, parallelæ sunt, cum sint sectiones factę ab Hectemorio in planis parallelis, nempe in Horizonte, & semicirculo PKVbe Igitur & angulus KEH, in Meridiano æqualis erit angulo KEH, in Hectemorio, [f] ideoque arcus HK, in Meridiano arcui HK in Hectemorio æqualis. Quod erat ostendendum. Quod etiam breuius ita colligi potest. Quoniam tempore æquinoctij Hectemorion ab Æquatore non differt, erit arcus Hk, (si Meridianus pro Æquatore sumatur) inter Horizontem, & centrum Solis, circumferentia hectemoria.

[a] 19. vndec.
[b] 8. primi
[c] 29 primi
[d] 28. primi
[e] 16. vndec
[f] 26. tertij

Demõstratio horariæ circũferentiæ.

DEINDE, quia Meridianus, & Horarius ducuntur per BD, polos Verticalis circuli, & semicirculi MKaZd, qui Verticali æquidistat, erunt per propos. 10 lib 2. Theod. arcus Meridiani AM, & arcus Horarij XK, cum inter parallelos circulos comprehendantur, inter se æquales. Cum igitur AB, XC, quadrãtes sint, quod B, polus Verticalis quadrante ab sit ab ipso Verticali, ex coroll. propo. 16 lib. 1. Theod. erit quoque arcus reliquus BM in Meridiano æqualis reliquæ circumferentiæ horariæ BK, in Horario Quod etiam breuius demõstrabitur hoc modo. Quoniam B, polus est semicirculi MKaZd, erunt, per defin. poli, chordæ BM, BK, æquales [g] Igitur & arcus BM, Bk, æquales erunt. Quod est propositum.

[g] 28. tertij

Demõstratio reliquæ circumferentiæ.

PARI ratione, quoniam Meridianus, & Descensiuus ducuntur per A, C, polos Horizontis & semicirculi PKVbe, qui Horizonti æquidistat, erunt, per prop. 10. l. b. 2. Theod. arcus Meridiani PB, & arcus Descensiui YK, cum inter parallelos circulos includantur, æquales inter se. Cum igitur BA, YA, quadrantes sint, ex coroll. prop. 16. lib. 1. Theod. erit & reliquus arcus AP, in Meridiano æqualis reliquæ circumferẽtiæ descensiuæ AK, in Descẽsiuo. Quod facilius ita concludemus. Quoniam A, polus est semicirculi PKVbe, erunt per defin. poli chordæ AP, AK, æquales. [h] Igitur & arcus AP, AK, æquales erunt. Quod est propositum.

[h] 28. tertij

Demõstratio Verticalis circumferentiæ.

IAM vero BF, esse circumferentiam meridianam, perspicuum est, cum inter lineam meridianã BD, siue Horizontem, & Hectemorion FHG, interiiciatur.

[i] 16. vndec.

RVRSVS, quia Horarius circulus BKXbD, secat duos circulos parallelos, nempe Horizontem, & semicirculum PKVbe, [i] erunt sectiones quas in illis facit, hoc est, recta BD, Kb, inter se parallelæ: [k] Est autem, propter angulos rectos BEO, POE, recta Pe ipsi BD, quoque parallela [l] Igitur & rectæ Kb, Pe, parallelæ inter se erunt. [m] Item quia semicirculus PKVbe, secans circulos parallelos, nimirum Verticalem, & semicirculum MKaZd, facit communes sectiones VO, KL, parallelas, parallelogrammum erit KLOI, [n] propterea que recta OI, rectæ

[k] 28. primi
[l] 9. vndec.
[m] 16. vndec.
[n] 34 primi

rectæ LK æqualis, hoc eſt rectæ OR, cum OR, ſumpta ſit æqualis, ipſi KL. Cum igitur duo latera IO, OE, trianguli IOE, æqualia ſint duobus lateribus RO, OE, trianguli ROE, & anguli IOE, ROE, ſub ipſis contenti recti. (Quoniam enim tam Verticalis, quam ſemicirculus PKVb e, ad Meridianum rectus eſt,[a] erit & ipſorum communis ſectio VO, ad eundem perpendicularis, atque adeo & ad rectam AC, ex defin 3. lib. 11. Eucl. Igitur angulus IOE, rectus eſt: angulus autē ROE, per conſtructionem rectus eſt:)[b] erit angulo IEO, angulus REO, æqualis.[c] Quocirca & arcus AT, in Meridiano ſubtendens angulum TEA, in centro æqualis erit circumferentiæ Verticali AX, qui angulum XEA, in centro ſubtendit.

[a] 19. vndec.
[b] 4. primi.
[c] 26. tertij

Demōſtratio horizōtalis circūferentiæ.

POSTREMO, quoniam circulus Deſcenſiuus AKYZC, ſecat duos circulos parallelos puta Verticalem, & ſemicirculum MKaZd, [d] erunt ſectiones, quas in illis facit, nimirum rectæ AC, KZ, inter ſe parallelæ: [e] Eſt autem, propter angulos rectos AEN MNE, recta Md, ipſi AC, quoque parallela.[f] Igitur & rectæ KZ, Md, parallelæ inter ſe erunt. [g] Item quia ſemicirculus MKaZd, ſecans parallelos circulos, nempe Horizontem, & ſemicirculum PKVbe, facit parallelas ſectiones communes aH, KL parallelogrammum erit KLNf, [h] ac proinde recta fN, rectæ KL, æqualis, id eſt, rectæ NQ. quæ ipſi kL, ſumpta eſt æqualis. Quoniam igitur duo latera fN, NE, trianguli fNE, duobus lateribus QN, NE, trianguli QNE, æqualia ſunt, continentque angulos rectos, (Quia enim tam horizon, quam ſemicirculus MKaZd, ad Meridianum rectus eſt,[i] erit & ipſorum communis ſectio aN, ad eundem perpendicularis, atque ob id ad rectā quoque BD Rectus ergo eſt angulus fNE, angulus autem QNE, ex conſtructione rectus eſt)[k] erit angulus fEN, angulo QEN, æqualis.[l] Igitur & arcus BY, BS, qui hiſce angulis ſubijciuntur, æquales inter ſe erunt. Cum ergo BH, BA, quadrantes ſint, quod B, polus Verticalis quadrante abſit à Verticali, ex coroll. propoſ. 16. lib. 1. Theod. erit & reliquus arcus AS, in Meridiano reliquæ circumferentiæ horizontali HY, in Horizonte æqualis Quæ omnia demonſtranda erant.

[d] 16. vnde.
[e] 28 primi
[f] 9. vndec.
[g] 16. vnd.
[h] 34 primi
[i] 9. vndec.
[k] 4 primi.
[l] 16. tertij.

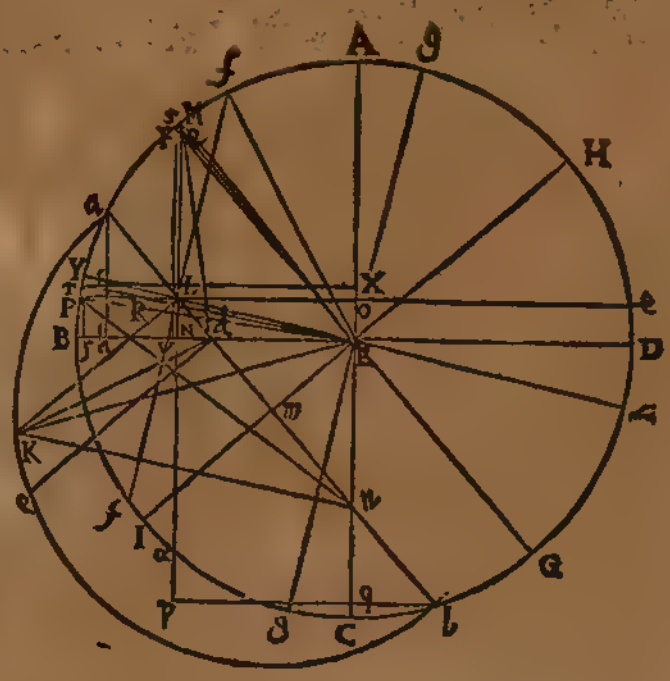
INVENTIO CIRCVMFERENTIAE HECTEMORIAE, HORARIAE, DESCENSIVAE, MERIDIANAE, VERTICALIS, ATQVE HORIZONTALIS, EX ANALEMMATE, SOLE EXISTENTE IN QVOVIS PARALLELO EXTRA AEQVINOCTIALEM CIRCVLVM, AD QVAMCVNQVE LATITVDINEM.

CAPVT IIII.

SIT Meridianus Analemmatis ABCD, in quo duæ diametri ſeſe ad angulos rectos ſecent AC, BD. quarū illa communis ſectio ſit Verticalis circuli, & Meridiani, hæc vero ſectio communis eiuſdem Meridiani & Horizontis. Sit quoque axis mundi HI; Æquatoris autem diameter FG, ſecans axem ad angulos rectos. Diameter denique cuiuſuis paralleli ab, ſiue ſeptentrionalis, ſiue auſtralis, circa quam deſcribatur ſemicirculus ipſius paralleli aKb, & ex d, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis ſecat, ducatur ad ab, diametrum paralleli perpendicularis de, quę communis ſectio erit Horizōtis, & paralleli. Quoniam enim tam Horizon, quam parallelus ad Meridianum rectus eſt, [m] erit quoque eorum communis ſectio ad eundem perpendicularis, atque adeo, ex defin. 3. lib. 11. Euclid & ad rectam ab, in puncto d, vbi in Meridiano ſe mutuo ſecant Horizon, & parallelus. Cum igitur ex d, in plano paralleli vna ſola perpendicularis duci poſſit ad ab, erit perpendicularis de, communis ſectio Horizontis, & paralleli, ita vt ae, ſit ſegmentum paralleli ſupra terram, & eb, ſegmentum eiuſdem ſub terra; quorum illud referet nobis portionem paralleli ab ortu e, vſque ad meridiem a, & portionem à meridie a, vſque ad occaſum e; hoc autem portionem ab occaſu e, vſque ad mediam noctem b, & portionem à media nocte b, vſque ad ortum e: propterea quod portio ante meridiem ſimilis ſit, & æqualis portioni poſt meridiem. Item portio ante mediam noctem portioni poſt mediam noctem. Atque hac ratione ſegmentum ae, repræſentabit nobis totum arcum diurnum paralleli ſupra Horizontem, & ſegmentum eb, totum arcum nocturnum ſub Horizonte.

In his 6 figuris huius cap producatur recta YE, vſque ad Z, vt in 1. & 6 factum eſt. Item in 2. fig tra ducatur recta KE, vt in alijs.

[m] 19. vnd.



Inuentio declaratur ex circumferentia ex Analemmate, Sole extra Aequatorem existente.

PONATVR igitur Sol in ſuo parallelo obtinere punctum k, quod terminet quamcūque horam, aut particulam horæ, ſiue illa æqualis ſit ab ortu, occaſuve, vel à mer. aut med noc. ſiue inæqualis, ita vt eK, ſit arcus paralleli inter centrum Solis, & Horizontem ſiue ex parte orientis, ſiue occidentis interceptus; arcus vero paralleli ak, poſitus ſit inter Meridianum & centrum Solis ſiue ante meridiem, ſiue poſt: inquirendumq; ſit Geometrice ex Analemmate, quantæ tunc temporis ſint expoſitæ ſex circumferentiæ. Ex K puncto horæ datæ, vbi Sol ponitur, ducatur recta KL, ad ab, diametrum paralleli propoſiti perpendicularis; & per L, excitentur ad BE AE, duæ perpendiculares NLM, OLP. Ex quibus, quoniam maiores ſunt rectæ KL, (Nam ſi concipiatur ſemicirculus paralleli conuerſus ad propriam poſitionem, vt ad Meridianum ſit rectus, erit KL, per definit. 4. lib. 11.

lib. 11. Eucl. ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis ad omnes in eo lineas per L, ductas. Ducta igitur recta ELY, erit angulus kLE, rectus. Cum igitur & anguli MNE, POE, recti sint; si ducãtur tres semidiametri sphæræ Ek, EM, EP, quarum quadrata æqualia sunt, [a] erunt tam duo quadrata rectarum MN, NE, quam duo quadrata rectarum PO, OE, duobus quadratis rectarum KL, LE, æqualia. Quamobrem cum tam quadratum ex NE, quam ex OE, minus sit quadrato ex LE, [b] quod tam linea NE, quã OE, in triangulis rectangulis NEL, OEL, minor sit quam LE; erit tam reliquũ quadratum rectæ MN, quam reliquum quadratum rectæ PO, maius reliquo quadrato rectæ KL: atque idcirco vtraque recta MN, PO, maior erit quam KL. Solum quãdo perpendicularis KL, cadit in pũctum n, vbi diameter paralleli Verticalis diametrum diuidit, vt in figura 3. contingit, recta kL, æqualis est rectæ PO. [c] Quia enim tunc duo quadrata ex KL, LE, duobus quadratis ex PO, OE, æqualia sunt; si auferatur commune quadratũ rectæ LE, æquale erit reliquum quadratum rectæ KL, reliquo quadrato rectæ PO; ac proinde rectæ KL, PO, æquales erunt. Nihilominus tunc etiam recta MN, rectam KL, superabit, quod MN, sit tunc semidiameter sphæræ, at KL, (semidiametro minor) abscindantur ipsi KL, duæ æquales NQ, OR; atque per puncta Q R, ex centro E, rectę emittantur EQS, ERT, secantes Meridiani circumferentiam in S, T. Postremo ad rectam EY, excitentur in E, & L, duę perpẽdiculares Eg, Lf. His enim rite peractis, inuẽtæ erunt omnes dictæ sex circumferentię ad tempus propositum, cum nimirum Sol in puncto K, paralleli a e b, existit. Nam, vt in sequenti cap. ostendemus, g f, erit circumferẽtia hectemoria; BM, horaria; AP, descẽsiua; BY, meridiana; AT, Verticalis; & AS, horizontalis.

[a] 47. pri.

[b] 19. pri.

[c] 47 primi

POSSVNT autem tres circumferentię mobiles, vt hectemoria, horaria, ac descensiua facilius reperiri, sine tot lineis perpendicularibus, hac ratione. Ducta ex K, loco Solis ad a b, diametrũ paralleli perpendiculari KL, ducatur ex E, per L, recta ELY, ad quam in E, excitetur perpẽdicularis Eg. Nam si ex L, vt centro, interuallo autem LK, sumatur beneficio circini punctum f, in Meridiano, erit gf, circũferentia hectemoria. Si vero ex puncto d, vbi paralleli diameter secat diametrum Horizontis, vt centro, interuallo autem dK, accipiatur in Meridiano punctũ M, erit BM, circumferentia horaria. Si denique ex pũcto n, vbi diameter paralleli diametrum Verticalis secat, vt centro, interuallo vero nK, in Meridiano sumatur beneficio circini punctum P, erit AP, circumferentia descensiua. Ratio huius rei est, quod ducta recta fL, perpendicularis est ad rectam ELY: ducta autem recta MLN, ad BD, perpendicularis est; & recta PLO, ad AC, vt mox demonstrabimus. Cum ergo prius per has perpendiculares Lf, MLN, PLO, inuentæ, sint tres dictæ circũferẽtiæ vt in sequẽti ca. ostẽdemus, eędẽ etiã inuẽtæ erũt per pũcta f, M, P, in Meridiano accepta vt diximus.

Alia inuentio circumferentiæ hectemoriæ, horariæ, & descensiuæ.

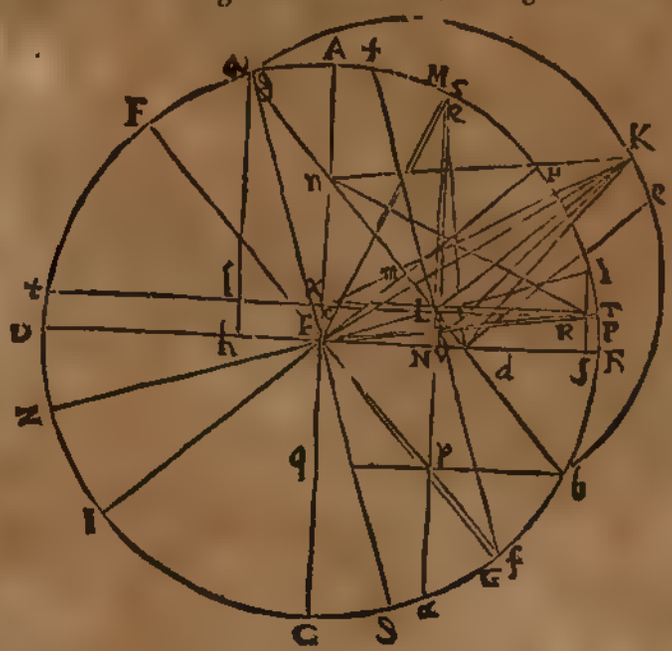
Rectam

Rectam autem fL, ad ELY, perpendicularem esse, ita probabimus. Ducta recta Ef, quoniam duo latera KL, LE, trianguli KLE, æqualia sunt duobus lateribus fL, LE, trianguli fLE, quod interuallum Lf, interuallo LK, [a] 8. primi. sumptum est æquale) estque basis kE, basi fE, æqualis, (quod vtraque sit ipsius semidiameter) [a] erit angulus kLE, angulo fLE, æqualis. Cum ergo kLE, rectus sit, vt paulo ante ostendimus, erit & fLE, rectus, ideoq; fL, ad ELY, perpendicularis erit. Vicissim etiam probabimus, si ex L, ducatur ad ELY, perpendicularis Lf, eam æ- [b] 47 primi qualem esse rectæ LK. Cum enim duo quadrata ex Ek, Ef, æqualia sint. [b] erunt duo quadrata ex EL, LK, duobus quadratis ex EL Lf, æqualia. Ablato ergo communi quadrato rectæ EL, reliqua erunt quadrata rectarum LK, Lf, æqualia, propterea que & rectæ LK, Lf, æquales erunt. Quod etiam ita confirmabimus. Extendatur recta YE, vsque ad Z. Quoniam igitur KL, ad diametrum paralleli ab, perpendicularis media proportionalis est inter segmenta aL, Lb, ex schol. propos. 13. lib. 6. Euel [c] 17. sexti. erit quadratum ex KL, æquale rectangulo sub aL, Lb, contento. Eodem modo, erit fL, perpendicularis ducta ad YZ, media proportionalis inter segmenta YL, LZ, atque adeo quadratum ex fL, rectangulo sub YL, LZ, æquale. [d] Cum ergo rectangula sub aL, Lb, & sub YL LZ, æqualia sint, erunt & quadrata ex KL fL, æqualia, ideoque & rectæ KL, fL, æquales.

[d] 35. tertij.

AT vero rectas MLN, PLO, ad rectas BD, AC, perpendiculares esse, facile comprobabimus, si prius demõstremus, si per L, ducantur rectæ MLN, PLO, ad BD, AC, perpendiculares, coniunganturque rectæ dM, dK, & nP, nK, rectam dM, rectæ dK, & rectam nP, rectæ nK, æqualem esse. Quod ita demonstrabi- [e] 3. tertij. mus, & multo quidem breuius, quam Federicus Commandinus. Producta recta MN, vsque ad α, [e] quoniam [f] 5. secundi recta Mα, diuisa est in N, bifariam, & in L, non bifariam, [f] erit quadratũ ex MN, æquale rectãgulo sub ML Lα, [g] 47 primi vna cũ quadrato ex LN. Addito ergo cõmuni quadrato ex Nd, erũt quadrata ex MN, Nd, æqualia rectãgulo sub ML, Lα, vna cũ quadratis ex LN, Nd. [g] Sunt aũt quadrata ex MN, Nd, quadrato ex dM, & quadrata ex LN, Nd, quadrato ex dL, æqualia. Igitur & quadratum ex dM, æquale erit rectangulo sub ML, Lα, vna cum quadra- [h] 35. tertij. to ex dL. [h] Sed rectangulum sub ML, Lα, rectangulo sub aL, Lb, æquale est. Erit ergo & quadratum ex dM, æquale rectangulo sub aL, Lb, vna cum quadrato ex dL. [i] Est autem rectan- [i] 17. sexti. gulo sub aL, Lb, æquale quadratũ ex KL, quod recta KL ex scholio propos. 13 lib. 6. Euel media proportionalis sit inter aL, Lb. Igitur quadratũ ex dM, æquale quo- [k] 47 primi que erit quadratis ex KL, Ld. [k] Cum ergo eisdem quadratis ex KL, Ld, æquale sit etiam quadratum ex dK, æqualia inter se e- [l] 3. tertij. runt quadrata ex dM, dK, ac proinde & recta dM, dK, æquales. Rursus producta recta PO, vsque ad t, [l] quoniam recta Pt, [m] 5. secũdi secta est bifariam in O, & non bifariam in L, [m] erit quadratum ex PO, æquale rectãgulo sub PL Lt, vna cũ quadrato ex LO. Addito ergo communi quadrato ex On, erunt quadrata ex PO, On, æqualia rectãgulo sub PL Lt, vna cũ quadratis ex LO, On. [n] Sunt autem quadrata ex PO, On, [n] 47. pri. quadrato ex nP, & quadrata ex LO, On, quadrato ex nL, æqualia. Igitur & quadratum ex nP, æquale erit rectãgulo sub PL, Lt, vna cum quadrato ex nL. [o] Sed rectangulum sub PL, Lt, rectangulo sub aL Lb, æquale est. Erit ergo & quadratum ex nP, æquale rectangulo sub aL, Lb, vna cum quadrato ex nL. [p] Est autem rectãgulo sub aL, Lb, æquale quadratum ex KL, quod recta KL, ex scholio propo. 13. lib. 6. Eucl. media proportionalis sit inter aL, Lb. Igitur quadratum ex nP, æquale quoque erit quadratis ex KL, Ln. [q] Cum ergo eisdem quadratis ex KL, Ln, æquale etiam sit quadratum ex nK, æqualia inter se erunt quadrata ex nP, nK, propterea que & rectæ nP, nK, æquales. Quod demonstrandum erat.

[o] 35 tertij.
[p] 17. sexti.
[q] 47. pri.



QVÆ cum ita sint, perspicuum est, si interuallum dM, interuallo dK, æquale sumatur beneficio circini, rectam MLN, ad BD, perpendicularem esse, hoc est, perpendicularem per L, ad BD, excitatam cadere in punctum M. Si enim alio caderet, puta in S, esset ducta recta dS, ex ijs, quæ proxime demonstrauimus, æqualis rectę

dK,

d K, hoc eſt, rectæ d M, quæ eidem d K, ſumpta eſt æqualis, quod abſurdum eſt.[a] Eſt enim d M, maior quam d S. Non ergo illa perpendicularis cadet in S; eodemque modo in nullum aliud punctum cadet, quam in M, atque adeo recta MLN, ad BD, perpendicularis erit. Non aliter oſtendemus, rectam PLO, ad AC, eſſe perpendicularẽ, ſi interuallum n P, interuallo n K, æquale accipiatur. Quæ omnia demonſtranda erant. Alia lineamenta porro harum figurarum, quorum hic non eſt facta mentio, cuiuſmodi ſunt linea a l h, SV, Yſ, TX, bpq, & in quinta figura recta Hr, & in ſexta rectæ kN, KO, vſum habebunt in cap. 7. huius lib.

[a] 7. tertij.

SCHOLIVM.

EX ijs, quæ dicta ſunt, perſpicuum eſt, qua ratione, Sole exiſtente in quolibet parallelo, quæcunque ex dictis circumferentijs inueſtigari poſſit, cum opus fuerit, nulla habita ratione aliarum. Pro qualibet enim indaganda ducenda eſt ex K, puncto horæ, vbi ponitur Sol, ad a b, diametrum parallelis perpendicularis KL. Deinde ſi quærenda erit circumferentia horizontalis, ducenda eſt per L, ad diametrum Horizontis BD, perpendicularis MN: Vel (quod idem eſt) ex puncto d, vbi diameter parallelis diametrum Horizontis ſecat, tanquam centro, interuallo vero d K, accipiendum eſt punctum M, beneficio circini in Meridiano, & ex M, per L, recta ducenda MN, quæ, vt demonſtrauimus, ad BD, perpendicularis eſt. Nam ſi ex MN, abſcindatur recta N Q, recta K L, æqualis, ducaturque ex centro E, per Q, recta ſecans circumferentiam Meridiani in S, erit A S, circumferentia horizontalis, initium habens in Analemmate à diametro Verticalis ſeu gnomone A C. Si vero inuenienda ſit circumferentia deſcenſiua, ducenda eſt per L, ad diametrum Verticalis A C, perpendicularis P O, ſecans Meridiani circumferentiam in P: Vel (quod idem eſt) in puncto n, vbi diameter parallelis diametrum Verticalis ſecat, veluti centro, interuallo autem n K, accipiendum eſt beneficio circini in Meridiano punctum P. Nam A P, erunt circumferentia deſcẽſiua, cuius principium in Analemmate ſumitur à gnomone, ſeu diametro Verticalis. Quod ſi deſideretur circumferentia Verticalis, ducenda eſt per L, ad diametrum Verticalis A C, perpendicularis PO: Vel (quod idem eſt,) ex puncto n, vbi parallelis diameter diametrum Horizontis diuidit, vt centro, at interuallo n K, accipiendum eſt beneficio circini in Meridiano punctũ P, & ex P, per L, recta ducenda PO, quæ, vt demonſtrauimus, ad A C, perpendicularis eſt. Nam ſi ex OP, auferatur recta OR, recta KL æqualis, ducaturque ex centro E, per R, recta ſecans Meridiani circumferentiam in T, erit A T, circumferentia Verticalis, initium in Analemmate habens à gnomone, ſeu diametro Verticalis AC. At vero ſi proponatur circumferentia horaria inueſtigãda, ducenda eſt per L, ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis M N, ſecans circumferentiam Meridiani in M: Vel (quod idem eſt) beneficio circini ex puncto d, vbi diameter parallelis diametrum Horizontis ſecat, vt centro, interuallo vero d K, accipiendum eſt in Meridiano punctum M. Nam BM, erit circumferentia horaria, habens principium à diametro Horizontis BD, in Analemmate. Vt autem habeatur circumferentia meridiana, ducenda eſt ex E, centro per L, recta ſecans circumferẽtiam Meridiani in Y. Nam recta B Y, erunt circumferentia meridiana. Pro hectemoria denique circumferentia ducenda eſt ex centro E, per L, recta EY, & ad eam ex E, & L, excitanda duæ perpendiculares Eg, Lf: ſecantes Meridiani circumferentiam in g, f: Vel (quod idem eſt) ducta Eg, ad EY, perpendiculari, ſumendum eſt ex L, vt centro, & interuallo LK, beneficio circini in Meridiano punctum f. Nam g f, erit circumferentia hectemoria.

Quæ ratione, Sole exiſtente in quouis parallelo, quælibet circũferentiæ inueniantur, non habita ratione aliarũ.

Horizontalis.

Deſcenſiua.

Verticalis.

Horaria.

Meridiana.

Hectemoria.

PORRO confecimus pro parallelo boreali quinque figuras, vt omnis varietas, quæ accidere poteſt, explicaretur. Nam in ſecunda figura huius cap. exiſtit Sol vltra Verticalem circulum, propterea quæ perpendicularis K L, vltra diametrum A C, Verticalis circuli verſus auſtrum cadit: In tertia vero ponitur Sol in Verticali circulo; vnde perpendicularis KL, cadit in pũctum n, vbi diameter Verticalis à diametro parallelis ſecatur: Deinde in quarta conſtituitur Sol citra Verticalem circuium, ita tamen, vt eius diſtantia à Meridiano minor ſit quadrante, ſiue ſex horis; ex quo fit vt perpendicularis KL, cadat citra diametrum Verticalis, ſed ſupra centrum parallelis m: Rurſus in quinta Sol abeſt ſex horis à Meridiano, ac idcirco perpendicularis KL, in m, centrum parallelis cadit: In ſexta denique Sol à Meridiano maiorem diſtantiam habet, quam ſex horarum, ideoque perpendicularis infra m, centrum parallelis cadit. In omnibus tamen iſtis figuris idem ſemper modus eſt inueſtigandi dictas circumferentias, vt patet. Pro parallelo autem auſtralis vnicam figuram, nempe primam, deſcripſimus, quia Sol tunc ſupra Horizontem ſemper vltra Verticalem exiſtit, minorem que diſtantiam habet à Meridiano, quam ſex horarum, vt patet.

Cur pro parallelo boreali conſtẽta ſint quinque figuræ, pro auſtrali vero vnica.

DEMONSTRATIO EORVM, QVAE IN ANTECEDENTI CAP. dicta ſunt de inuentione prædictarum ſex circumferentiarum.

CAPVT V.

Demõſtratio inuentionis ſex dictarum circumferẽtiarum, Sole conſtituto in quolibet parallelo.

IN qualibet figura precedentis cap. (in qua tamen axis mundi, & diameter Æquatoris non ducantur, ne multitudo linearum confuſionem pariat) intelligatur circa a b, diametrum paralleli ſemicirculus paralleli a c b, ad propriam poſitionem conuerſus, ita vt rectus ſit ad Meridianum, tranſeatque per K, centrum Solis. Et quoniam KL, per defin. 4. lib. 11. Euclid. ad planum Meridiani recta eſt in eo ſitu, extendatur recta YE, vſque ad Z, ducaturque per rectas YZ, KL, planum faciens in ſuperficie ſphæræ, per propoſ. 1. lib. 1. Theod. ſemicirculum YKHZ,[b] qui rectus erit ad planum Meridiani, atque adeo Hectemorion referet, cum hic etiam per centrum Solis ducatur, rectuſque ſit ad Meridianum, per propoſ 15. lib. 1. Theod. vtpote qui per polos Meridiani tranſeat, vt ſupra dictum eſt. Reliqua in figura conſtruantur, vt in figura cap. 3. Quoniam igitur recta L f, æqualis eſt rectæ L K, ex conſtructione, vel ex demonſtratis in antecedenti cap. (Diximus enim ad interuallum L K, ſumendum eſſe ex L vt centro punctum f, in Meridiano, pro inuentione circumferentiæ hectemoriæ. Item ſi ex L, ducatur ad ELY, perpendicularis L f, demonſtrauimus L f, rectæ L K, æqualem eſſe) erunt duo latera E f, f L, trianguli E f L, in plano Meridiani duobus lateribus EK, KL, trianguli E K L, in plano Hectemorij æqualia: Habent autem & baſim E L. communem.[c] Igitur angulus E f L, angulo E K L, æqualis erit.[d] Eſt autem angulo E f L, æqualis alternus angulus f E g; propterea quod, cum anguli f L E, g E L, recti ſint,[e] rectæ f L g E, parallelæ ſunt. Item angulo E K L, eodem ratione æqualis eſt angulus alternus K E H,[f] propterea quod rectæ KL, HE, parallelæ ſunt, cum ſint ſectiones factæ à plano Hectemorij in planis parallelis, nempe in Hori-

[b] 18. vnde.

Demõſtratio circumferẽtiæ hectemoriæ.

[c] 8 primi. [d] 29. primi [e] 28. primi [f] 16. vndec.

[a] 26. tertij Horizonte, & ſemicirculo PKVml. Anguli igitur fEg, KEH, æquales quoque inter ſe erunt: [a] ac propterea arcus gf, in Meridiano æqualis erit circumferentiæ hectemoriæ HK, in Hectemorio.

Demõſtratio circumferentia horaria.

ARCVM deinde BM, in Meridiano æqualem eſſe circumferentiæ horariæ BK, in Horario, oſtendetur, vt ſupra cap. 3. Erunt enim rurſus, per propoſ. 10. lib. 2. Theod. arcus AM, XK, inter circulos parallelos AXVHC, Mkq Gh, per quorum polos tranſeunt, æquales; ac proinde & reliqui BM, BK, ex quadrantibus BA, BX, æquales erunt. Vel certe, per definitionem poli, erunt chordæ BM, BK, æquales. [b] Igitur & arcus BM, BK, æquales erunt.

[b] 28. tertij.

Demõſtratio circumferentia deſcenſiua.

PARI ratione demonſtrabimus, vt ſupra cap. 3. arcum AP, in Meridiano æqualem eſſe circumferentiæ deſcenſiuæ AK, in Deſcenſiuo. Nam rurſus erunt, per propo. 10 lib. 2. Theod. arcus BP, FK, inter parallelos circulos BqHeD, PKVml, æquales; atque idcirco & reliqui AP, AK, ex quadrantibus AB, AF, æquales erũt. Vel certe, per definitionem poli, erũt chordæ AP, Ak, æquales. [c] Quare & arcus AP, Ak, æquales erunt.

[c] 28. tertij

Demõſtratio circumferentia meridiana.

AT vero arcum BY, eſſe circumferentiam meridianam, perſpicuũ eſt, cum ſit portio Meridiani interiecta inter Horizontem, ſeu lineam meridianam BD, & & Hectemorion YKHZ.

Demõſtratio circumferentia Verticalis.

IAM vero oſtendemus, vt ſupra cap. 3 rectas XE, VO, ſe mutuo ſecare in puncto I, quod in recta Km, cõmuni ſectione ſemicirculi Horarij BKXmD, & ſemicirculi PKVml, exiſtat. Item KLOI, parallelogrammum eſſe, [d] ac propterea rectam IO, rectæ kL, hoc eſt, rectæ OR, quæ ipſi KL, æqualis ſumpta eſt, æqualem: [e] Et in triangulo REO, angulum REO, æqualem angulo IEO, in triangulo IEO, propterea quod duo latera illius OR, OE, duobus lateribus huius OI, OE, æqualia ſint, anguloſque comprehendant æquales, puta rectos. [f] Ex quo efficitur arcum AT, in Meridiano æqualem eſſe circumferentiæ Verticali AX, in Verticali circulo.

[d] 34 primi
[e] 4. primi.
[f] 26. tertij.

Demõſtratio circumferentia horizontalis.

DENIQVE eadem ratione concludemus, vt ſupra cap. 3. rectas FE, qN, ſe mutuo ſecare in pũcto p, quod in recta KG, communi ſectione ſemicirculi Deſcenſiui AKFGC, & ſemicirculi MKqGh, exiſtat. Item KLNp, parallelogrammum eſſe, [g] atque idcirco rectam pN, rectæ KL, hoc eſt, rectæ NQ, quæ ipſi KL, æqualis ſumpta eſt, æqualem; [h] Et in triangulo QEN, angulum QEN, angulo pEN, in triangulo pEN, æqualem, propterea quod duo illius latera QN, NE, duobus lateribus huius Np, NE, æqualia ſint, anguloſque contineant æquales, vtpote rectos. [i] Quare arcus BS, in Meridiano arcui BF, in Horizõte æqualis erit; ac propterea & reliquus arcus AS, in Meridiano ex quadrante AB, reliquæ circumferentiæ horizontali HF, ex quadrante HB, æqualis erit. Quæ omnia demonſtranda erant.

[g] 34 primi
[h] 4. primi.
[i] 26. tertij.

DIVISIO ANALEMMATIS IN HORAS, PRO QVIBVS PRAEDICTAE circumferentiæ ſunt inueſtigandæ, vt ex illis horologium horizontale, Verticale, ac Meridianum conſtruatur.

CAPVT VI.

QVATVOR ſunt genera horarum, vt in principio lib. 1. diximus. Quædam à mer. vel med. noc. initium ſumunt, dicunturque Aſtronomicæ, ſiue vulgares, ex quibus horologium Aſtronomicum conſtruitur: Quædam autem ſuum principium habent ab occaſu Solis, & quædam ab ortu, appellanturque illæ Italicæ, & hæ Babylonicæ: ex illis componitur horologium Italicum, ex his vero Babylonicum: Atque omnes hæ horæ æquales ſunt, diuiduntque ſingulos parallelos Solis in 24. partes æquales, initio facto à meridie quidem vel media nocte in primo genere, in ſecundo autem ab occaſu Solis, id eſt, ab eo puncto paralleli, vbi ex parte occidẽtis ab Horizonte ſecatur; in tertio denique genere à Solis ortu, nempe ab illo puncto paralleli, vbi ab Horizonte ſecatur ex parte orientis. Poſtremo aliæ horæ inæquales ſunt, quæ antiquæ dicuntur, ſecantes nimirum ſingulos parallelos Solis, vno Æquatore excepto, in partes inæquales, ea tamen conditione, vt quẽlibet arcũ diurnum, item & nocturnum in 12. partes æquales partiantur. Ex his horologium Antiquum deſcribitur, vt latius in ſuperioribus, præſertim ad initium huius noſtræ Gnomonices explicatum eſt. Quoniam vero in quolibet plano omnes iſtæ horæ deſcribi poſſunt ex circumferentijs, de quibus ſupra egimus, exponendum eſt, qua ratione Analemma pro quolibet genere horarum diuidendum ſit, vt pro ſingulis horis dictas circumferentias inueſtigare poſſimus, Sole in quocunque parallelo exiſtente; hoc quidem cap. quatenus ex ijs horologium horizontale, Verticale ac Meridianum conſtruitur, quorum præcipue rationem habuiſſe Ptolemæum ſupra diximus: De alijs vero horologijs cap. 10. huius lib. agemus, vbi etiam Analemma pro quocunque genere horarum diuidemus.

SIT igitur Meridianus Analemmatis ABCD, cuius centrũ E; diameter Horizontis BD; Verticalis diameter AC, axis

AC, axis mundi HI; Æquatoris diameter FG; diameter paralleli ♋, MN, diameter paralleli ♉, & ♍, KL; paralleli ♌, diameter a b; & diameter paralleli ♑, & ♒, ST. Circa diametros MN, KL, a b, describantur semicirculi, & ex punctis P, O, d, vbi eædem diametri à diametro Horizontis secantur, ad ipsas diametros ducantur perpẽdiculares PR, OQ, d e, quæ vt supra ostẽdimus, cõmunes sectiones erunt parallelorum, atque Horizontis, ita vt MR, portio sit paralleli ♋, supra terram, & RN, portio infra terram: Item KQ, portio ♉, & ♍, supra terram, & QL, portio infra terram: Denique b e, portio ♌, supra terram & e a, portio sub terra. Cur autem omiserimus diametrum paralleli ♊, & ♐, item diametrum paralleli ♓, & ♎, ratio in promptu est: quoniam scilicet tres diametri MN, KL, ST, instar omnium esse possunt. Nam MN, fungetur etiam munere diametri paralleli ♌, si Analemma inuertatur, vt I, sit polus arcticus, & H, antarcticus; C, vertex capitis, & A, eius oppositum; ita vt NR, sit portio ♌, supra terram, & RM, portio sub terra. Eadem ratione KL, referet etiam diametrum paralleli ♓, & ♎, ita vt LQ, sit portio ♓, & ♎, supra terram, & QK, portio sub terra. Denique ST, diametrum quoque paralleli ♊, & ♐, exprimet, portioque semicirculi circa ST, descripti (quem tamen confusionis vitandæ gratia non descripsimus) respondens segmento diametri TV, erit portio ♊, & ♐, supra terram, & portio respondens segmento VS, infra terram existet. Ratio omnium horum est, quod oppositorum signorum paralleli æquales habeant declinationes. Quæ cum ita sint, superuacanea esset a b, diameter paralleli ♌, vna cum eius semicirculo, nisi eam pro diametro paralleli ♋, vsurpare vellemus, si inuertatur Analemma, vt diximus, vt omnium horarum diuisiones in proposito Analemmate explicare possimus.

Diuisio Analemmatis in horas à mer. & med. noc.

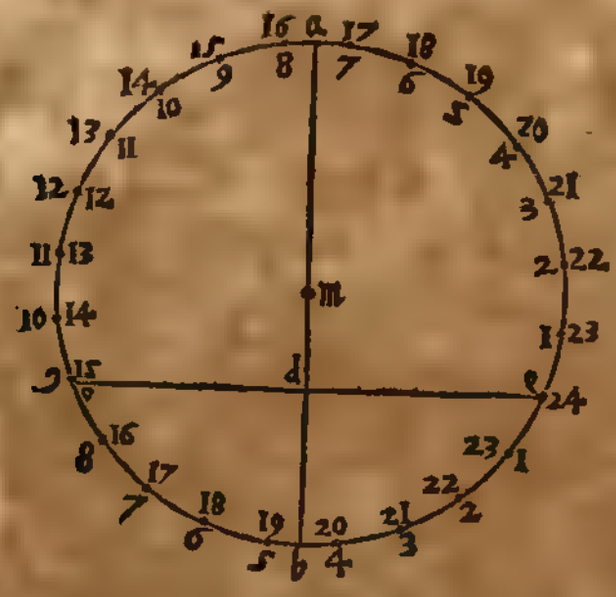
ITAQVE pro horis à mer. & med. noc. diuidendi sunt singuli semicirculi parallelorum in 12. partes æquales, initio facto ab illis punctis, vbi eorum diametri circumferentiam Meridiani secant. Vt factum esse cernis in MRN, semicirculo ♋, & ♌, in quo numeri exteriores pertinent ad horas à med. noc. interiores vero ad horas à mer. Alios autem semicirculos non ita partiti sumus, quia eos secabimus in alias horas: satis est, exemplum in tropico ♋, & ♌, posuisse, ex quo facile quilibet intelliget, qua ratione alij paralleli in horas à mer. & med. noct. distribuendi sint. Cæterum horæ portionis MR, arcui diurno ♋, vel nocturno ♌, & horæ portionis NR, arcui nocturno ♋, vel diurno ♌, conueniunt.

Diuisio Analemmatis in horas ab ortu & occasu Solis.

PRO horis autem ab ortu, & occasu Solis, vt facilius in Analemmate reponantur, describendi sunt seorsum paralleli cum eorum diametris, & communibus eorundem, & Horizontis sectionibus, diuidẽdique in 24. partes æquales, facto initio à dictis communibus sectionibus exempli gratia, circa a b, diametrum ♌, quæ nunc vices etiam gerat diametri ♋, seorsum exposita describendus est circulus a e b e, ex centro m, vbi axis dictam diametrum secat, & per punctum d, quod puncto d, in Analemmate respondeat, in vtramque partem excitanda ad a b, perpendicularis e d e, quæ, vt demonstrauimus, communis sectio est paralleli ♋, & Horizõtis; ita vt e a e, sit portio ♋, supra Horizõtem, siue arcus diurnus ♋, & e b e, portio ♋, sub Horizonte, siue arcus nocturnus ♋. Item e b e, portio ♌, supra Horizontem, siue arcus diurnus ♌; & e a e, portio ♌, infra Horizontem, siue arcus nocturnus ♌. Deinde dictus circulus in 24. partes æquales diuidendus, initio facto à puncto e, vtrolibet, vt ab eo, quod ad dextram ponitur in nostro exẽplo. Ita enim diuisus erit parallelus ♋, vel ♌, in 24. horas æquales ab ortu, vel occasu Solis. In tropico namque ♋, dabunt numeri interiores horas ab ortu Solis, exteriores vero numeri horas ab occasu Solis indicabunt. In tropico autem ♌, contrarium intelligatur. Numeri enim exteriores ad horas ab ortu, & interiores ad horas ab occasu pertinent. Ex quibus perspicuum est, qua ratione ex Analemmate, si circa diametros parallelorum ipsi paralleli

Quantitas diei & noctis ex Analemmate, quo pacto cognoscatur.

ralleli describantur, & in horas diuidantur, cognosci possit quantitas diei, & noctis cuiusque paralleli. Nam horæ in arcu e a e, deprehensæ conficiunt arcum diurnum ☉, vel nocturnum ☽. Horæ vero in arcu e b e, contentæ conflant arcum nocturnum ☉, vel diurnum ☽. Id quod in lib. 1. etiam docuimus. Quod si beneficio circini diuisiones paralleli ☉, & ☽, a e b e, transferantur in semicirculum ☉, & ☽, in Analemmate, vt in figura apparet, idemque fiat in omnibus alijs parallelis (diuidendo videlicet ipsos circa proprias diametros descriptos in horas, facto initio à communibus sectionibus eorum, & Horizontis, &c. vt in parallelo ☉, & ☽, hic factum est) diuisum erit Analemma in horas ab ortu, & occ. Solis. Ascripti tamen sunt in Analemmate numeri duntaxat horarum ab occasu Solis. Nam horum numerorum complementa vsque ad 24. dabunt horas ab ortu. Vt hora 23. ab occ. dabit horam 1. ab or. & 22. dabit 2. & sic de cæteris. Meridianus autem circulus circa diametrũ Æquatoris F G, descriptus, instar Æquatoris, diuidendus est in 24. partes æquales, initio facto à diametro F G, vel axe H I. Nam punctum F, erit hora 12. astronomica, primum deinde punctum diuisionis versus H, hor. 1. à merid. 11. à med. noc. sequens autem punctum dabit horam 2. à merid. & 10. à med. noct. & ita deinceps. Sic etiam punctum H, erit hora 24. & 12. ab occ. primũ deinde punctum diuisionis versus F, dabit horam 23. & 13. ab occ. sequens autem punctum ad horam 22. & 14. ab occ. pertinebit, &c. Idem denique punctum H, spectabit ad horam 24. & 12. ab or. primum deinde punctum diuisionis versus F, ad horam 1. & 11. ab or. sequens autem ad horam 2. & 10. ab or. sic de cæteris. Ita vt tam hora 18. ab occ. quam 6. ab or. cadat in F, punctum meridiei, hora vero 6. ab occ. & 18. ab or. in G, punctum mediæ noctis.



Diuisio Analemmatis in horas inæquales.

PRO horis denique inæqualibus, siue antiquis, diuidendæ sunt singulæ portiones parallelorum inter communes eorum, atque Horizontis sectiones, & Meridianum circulum positæ in senas partes æquales. Punctum enim illud, vbi parallelus quicunque Meridianum secat, erit hora 6. inæqualis, primum deinde diuisionis punctum versus communem sectionem paralleli & Horizontis dabit horam 5 & 7 sequens autem punctum horã 4. & 8. &c. Hac ratione diuisus est in Analemmate semicirculus ♉, & ♏, qui semicirculum etiam ♋, & ♑, refert: Numeri autem horarum inæqualium ascripti sunt punctis diametri k L, dicti paralleli, in quæ cadunt perpendiculares ex punctis diuisionum paralleli ad diametrum demissæ. Si enim punctis semicirculi K Q L, appositi essent, confunderentur cum numeris horarum à mer. & med noc. semicirculi M R N. Eadem ratione alij parallelis diuidendi erunt in horas inæquales, quando res ita exiget. Diuisimus porro tres semicirculos trium parallelorum, nempe M R N, in horas astronomicas, siue à mer & med. noc. Deinde a e b, in horas Babylonicas, Italicasque, hoc est, ab or. & occ. Postremo K Q L, in horas inæquales, vt in vno Analemmate diuisiones omnium horarum continerentur. Diuisiones autem Meridiani, qui Æquatorem refert, omnibus horis accommodantur. Nam punctum H, erit hora 12. inæqualis, prima autem diuisio versus F, exhibebit horam 1. & 11 inæqualem, & sic deinceps, ita vt punctum F, det horam 6. inæqualem. Quo pacto autem eædem diuisiones horis æqualibus conueniant, siue ha à merid. & med. nocte siue ab or. & occas. numerentur, paulo ante exposuimus.

Quomodo diametri parallelorũ horis adscribantur.

DIVISIS vero hac ratione semicirculis parallelorum in horas siue æquales, siue inæquales, prout horologium horarum æqualium, puta Astronomicum, vel Italicum, Babylonicum ve, aut horarum inæqualium construendum est, ducendæ sunt à singulis horis cuiusque semicirculi ad propriam diametrum occultæ lineæ perpendiculares, punctaque, vbi diametrum secant, diligenter notanda: & si placet, ijdem numeri horarũ dictis punctis apponendi, vt factum esse cernis in diametro K L, quæ habet numeros horarum inæqualium: In alijs autem diametris numeros horarum non scripsimus, vt confusionem vitaremus; eandemque ob causam neque numeros horarum inæqualium paralleli K Q L, adscripsimus. Ita enim paratum erit Analemma, vt sine magno labore in ipso per superiora præcepta circumferentiæ supra dictæ inueniantur, vt mox dicemus. Huiusmodi autem perpendiculares facile ducentur, si integri circuli circa parallelorum diametros describantur, vt factum est circa diametrum a b; potest tamen semicirculus intra Analemma cadens occulte delineari, ne cõfusio inter lineas oriatur. Nam si singulis arcubus semicirculi exterioris a e b, inter punctum a, vel b. & horarum puncta accipiantur arcus æquales in reliquo semicirculo interiore, [a] erunt rectæ correspondentia puncta connectentes ad diametrum perpendiculares. Vt exempli gratia, si arcui inter a, & punctum horæ 11. ab occ. in semicirculo a e b, sumatur in semicirculo reliquo æqualis arcus a f, erit recta coniungens punctum horæ 11. ab occ. cum puncto f, ad diametrum a b, perpendicularis secans eandem diametrum in puncto g, quod notãdum erit: Et sic de cæteris. Immo si integri circuli describantur, non opus erit parallelos seorsum describere, vt in horas ab or. vel occ. distribuantur, sed in ipsomet Analemmate diuisio institui potest, si d e, communis sectio Horizontis & paralleli vsque ad punctum e, in altero semicirculo extendatur, vt perspicuum est. Transferenda autem erunt puncta semicirculi a f b, in semicirculum a e b, vt omnes horæ in exteriori semicirculo contineantur.

[a] 3. tertij.

Satis est ad horologia

SATIS etiam est vt plurimum, si semicirculus ☉, & ☽, in horas secetur, vt horologium quodcunque describatur. Quemadmodum enim in superiore lib. ex latitudinibus, longitudinibusque vmbrarum, Sole existente

existente in principio ♋,& ♑,horologia descripsimus,ita quoque hic ex circumferentijs ad quodcunque horologium requisitis, si inueniantur pro horis ♋,& ♑, horologium quodcunque delineabimus: excepto,quod aliquando opus est inuestigare vnam aut alteram circumferentiam pro nonnullis horis describendis,Sole existente in parallelo propinquo.vt in parallelo ♈,& ♎,aut ♐,& ♓,vt in superioris lib.horologijs diximus.

describuntur, si semicirculus cancri, & capricorni in horas distribuatur.

HIS ita paratis,facili negotio circumferentiam quamcunque inuestigabimus per præcepta,quæ in cap.2.& 4.eorũque scholijs tradidimus. Sit enim v.g.inuenienda circumferentia horizontalis,&descensiua pro hora 23. ab occ.in parallelo ♋,& ♑. Per punctum in diametro a b,paralleli ♋,& ♑. respondens horæ 23. ab occ. in portione ♋,a e,ducatur ad Horizontis diametrum BD,perpendicularis occulta h l, ex qua abscindatur recta h n, æqualis interuallo inter horam 23 & punctum ei respondens in diametro a b, ducaturque ex centro E, per n, recta secans circumferentiam Meridiani in p. Nam C p, erit circumferentia horizontalis. Ducatur item per idem punctum diametri a b,ad AC,diametrum Verticalis perpendicularis q r,eritque C r, circumferentia descensiua. Eadem ratione ex perpendicularibus occultis ſ t, β α, & interuallo ſ d,quod interuallo inter horam 23. ab occ.in portione ♑,b e,& punctum ei respondens in diametro a b,æquale sit,inuenietur circumferentia horizontalis Au,& descensiua A α, pro hora 23. tropici ♑. Non aliter inueniemus aliarum horarum circumferẽtias horizontales,descensiuasque;immo & Verticales,horariasque,& meridianas, atque hectemorias, non solum in tropico ♋,& ♑, verum etiam in Æquatore, & alijs parallelis, vt ex demonstratis in cap. 3. & 5. huius lib. manifestum est.

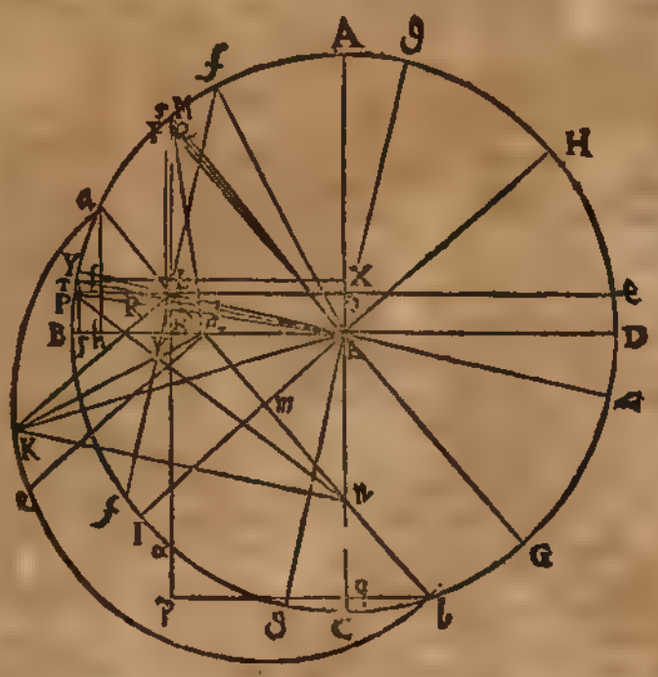
Quo posita circumferentia supradicta in Analemmate hactenus diuiso inuestigentur pro qualibet hora.

INVENTIO CIRCVMFERENTIAE HECTEMORIAE, HORARIAE, descensiuæ, meridianæ, Verticalis, atque horizontalis, ex doctrina sinuum, Sole existente siue in Æquatore, siue in alio quouis parallelo, ad quamcunque latitudinem.

CAPVT VII.

INQVIRIT Ptolemæus supra dictas sex circumferentias etiam per numeros, vt ij, qui minus exercitati sunt in ducendis tot lineis perpendicularibus sine errore,quæ requiruntur,vt recte inueniantur dictæ circũferentiæ,facilius,& maiori cum delectatione easdem reperire possint per numeros, cum in his opus non sit tot lineas perpendiculares ducere,& parallelos in horas diuidere,in earumque partes, quod non admodum facile est,sed satis sit cuiuslibet horæ, aut puncti,in quo Sol ponitur,distantiam nosse à meridie,vt ex ijs,quæ hoc cap. demonstrabimus, fiet perspicuum. Nos enim Ptolemæi vestigijs insistentes conabimur easdem circumferentias hoc cap.per numeros inuestigare;quod quidem multo facilius & breuius, meo iudicio, quam Ptolemæus, efficiemus,cum non tot multiplicationibus,diuisionibusque indigeamus, quot ipse vsurpat. Primum autem rem totã per triangula rectilinea; deinde eandem per triangula sphærica exequemur: atque hoc quidem primum, Sole extra Æquatorem in quocunque parallelo existẽte;deinde vero, codẽ cõstituto in Æquatore. Ante omnia igitur in omnib⁹ sex figuris ca.4.(quarum primam pro parallelis australibus, & solam sextam pro parallelis borealibus hic in exemplum adduximus) in quibus demonstrauimus, hectemoriam circumferentiam esse fg, horariam B M, descensiuam A P, meridianam B Y, Verticalem A T, & horizontalẽ AS,ducantur ex punctis a. S, Y,ad BD,diametrum Horizontis perpendiculares a h, SV, Y f. quarum a h, rectum Pt, secet in l:Item ex punctis T,b,ad AC diametrum Verticalis perpendiculares T X, b q, quarum posterior rectam M N, productam secet in p,puncto.Postremo iungantur rectæ KN, KO,quæ tamen, vt cõfusionem vitaremus, in sola sexta figura, quã hic posuimus, ductæ sunt à nobis: In alijs autem animo concipiendæ sunt duntaxat.

Inuentio supradictarũ circumferẽtiarum per sinus, ex triangulis rectilineis, Sole in quouis parallelo extra Æquatorẽ existente.



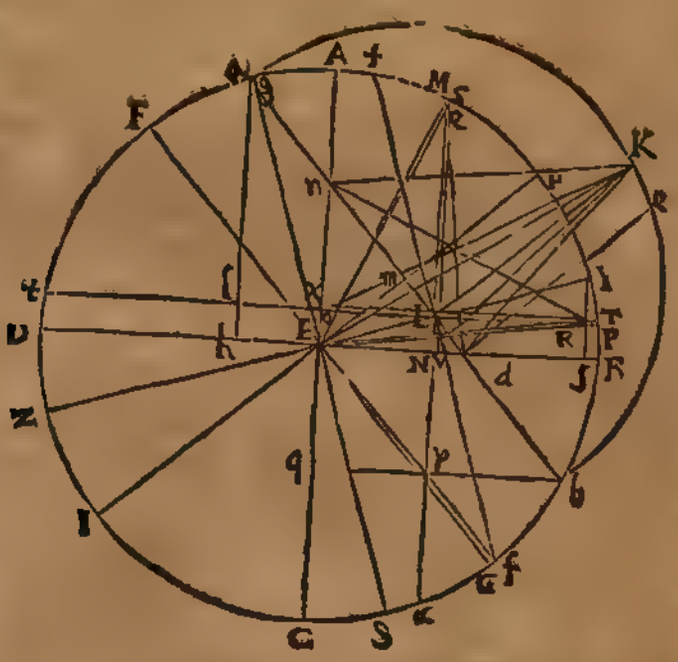
ITAQVE quoniã est vt a m, quatenus sinus totus paralleli propositi ad K L, quatenus sinus rectus est distãtię Solis a meridie in eodem parallelo,ita a m,quatenus pars sinus totius in maximo circulo,puta in Meridiano, hoc est, quatenus sinus complementi declinationis propositi paralleli, ad K L, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo hoc est,ad Lt,quæ ipsi K L,æqualis est,vt ex c.4. patet, atque sinus rectus arcus Y f. qui ex quadrante Y g, detractus relinquit hectemoriã circumferentiam f g: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis dati paralleli ad aliud, inuenietur sinus complementi hectemoriæ circumferentiæ; atque adeo complementum hoc notum erit, vna cum ipsa circumferentia hectemoria.

Hectemoria.

DEINDE quia b n, sinus versus est arcus semidiurni illius loci,in quo Verticalis circulus datæ regionis Horizon est,(voco datam regionem illam,pro qua circumferentiæ inuestigantur)hoc est,in quo altitudo poli

ſupra Horizontem, id eſt, ſupra faciem borealem Verticalis datæ regionis, complementum eſt altitudinis poli eiuſdem ſupra Horizontem datæ regionis, quemadmodum a d, ſinus verſus eſt arcus ſemidiurni a e, in data regione. Item b L, ſinus verſus eſt diſtantiæ Solis à meridie illius loci, cum meridies ibi ſit in b, vel ſinus verſus diſtantiæ Solis à med. noc. in data regione; & b q, ſinus rectus altitudinis meridianæ eiuſdem loci, ſeu ſinus complementi depreſſionis meridianæ in data regione; denique b p, differentia inter b q, ſinum dictæ altitudinis meridianæ, vel complementi depreſſionis meridianæ, & bq, ſinum arcus AM, complementi circumferentiæ horariæ B M; [a] Vel certe recta compoſita ex bq, ſinu dictæ altitudinis meridianæ, vel complementi depreſſionis meridianæ, & pq, ſinum arcus AM, complementi circumferentiæ horariæ BM, vt in prima figura, & ſecunda ca. 4. in quibus Sol vltra Verticalem conſtituitur: Eſt autem in triangulis nbq, L b p, vt n b, ad b q, ita b L, ad b p: Si fiat, vt ſinus verſus arcus ſemidiurni illius loci, in quo altitudo poli arctici ſupra Horizontem complementũ eſt altitudinis eiuſdem poli arctici ſupra Horizontẽ datæ regionis, (qui arcus ſemidiurnus inuenietur per prop. 34. lib. 1.) ad ſinum rectum altitudinis meridianæ eiuſdem loci, vel complementi depreſſionis meridianæ in data regione, (quæ reperietur, vt in ſcholio propoſ. 35. lib. 1. docuimus) ita ſinus verſus diſtãtiæ Solis à meridie in eodem loco, hoc eſt, ſinus verſus diſtantiæ Solis à med. noc. in data regione, (habebitur autem hic ſinus verſus bL, ſi ex tota diametro a b, ſeu ex ſinu toto duplicato, auferatur a L, ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie in data regione: Vel certe, ſi a K, diſtantia Solis à meridie in data regione ex ſemicirculo a K b, demat, remanebit bK, diſtantia Solis à meridie in illo loco, vbi Verticalis datæ regionis Horizon eſt, vel diſtantia Solis à med. noc. in data regione; ac propterea ſinus verſus huius diſtantię, latere non poterit) ad aliud, inuenietur differentia inter ſinum altitudinis meridianæ eiuſdem loci, vel complementi depreſſionis meridianæ in data regione, & ſinũ complementi circumferentiæ horarię, vel certe recta compoſita ex ſinu altitudinis meridianæ eiuſdem loci, vel complementi depreſſionis meridianæ in data regione, & ſinu complementi circumferentiæ horariæ: quando nimirum Sol vltra Verticalem circulum poſitus eſt. Si igitur a b hac recta compoſita, nempe cum Sol eſt vltra Verticalem datæ regionis, (vt contingit in parallelis auſtralibus, & in ſecunda figura cap. 4.) auferatur ſinus rectus altitudinis meridianæ dicti illius loci, aut ſinus complementi depreſſionis meridianæ in data regione; vel ſi differentia inuenta, cum videlicet Sol in parallelis borealibus citra Verticalem datæ regionis exiſtit, (vt in figura 4 5. & 6. cap. 4. apparet) ex ſinu recto altitudinis meridianæ eiuſdem loci, vel ex ſinu complementi depreſſionis meridianæ in data regione dematur, reliquus erit ſinus complementi circumferentiæ horariæ. Hoc ergo complementum, vna cum ipſa horaria circumferentia, non ignorabitur.

Alia inuentio horariæ, & breuis.



EANDEM circumferentiam horariam inueniemus, etiamſi Verticalem non ponamus eſſe Horizontem, hoc modo. Inueſtigetur per propoſ. 36. lib. 1. diſtantia Solis à meridie, cum in Verticali circulo exiſtit, (quod quidem in parallelis auſtralibus infra Horizontem contingit, ſed in borealibus ſupra Horizontem) & huius diſtantiæ ſinus verſus a n, ex diametro a b, hoc eſt, ex ſinu toto duplicato, detrahatur; vt nota relinquatur recta n b. Si enim fiat, vt hæc recta n b, inuenta ad b q, ſinum complementi depreſſionis meridianæ (quam ex ſcholio propoſ. 35 lib. 1. inueniemus) ita L b, ſinus verſus diſtantiæ Solis à media nocte ad aliud; [b] inuenietur b p, differentia inter b q, ſinum complementi depreſſionis meridianæ, & p q, ſinum complementi circumferẽtiæ horariæ, vel certe recta compoſita ex bq, ſinu complementi depreſſionis meridianæ, & p q, ſinu complementi circumferentiæ horariæ: quando nimirum eſt vltra Verticalem circulum, &c. Vel inueniatur per propoſ. 1. lib. 5. altitudo Solis ſupra Verticalem circulum. Nam eius complementum dabit circumferentiam horariam, vt patet. [c]

Deſcenſiua.

RVRSVS quoniam in triangulis a h d, a l L, [c] eſt vt a d, ſinus verſus arcus ſemidiurni a e, ad a h, ſinum rectũ altitudinis meridianæ, ita a L, ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie ad a l, differentiam inter a h, ſinum altitudinis meridianæ, & l h, ſinum arcus BP, complementi circumferentiæ deſcenſiuæ AP: Si fiat, vt ſinus verſus arcus ſemidiurni ad ſinum altitudinis meridianæ, ita ſinus verſus diſtantiæ Solis à meridie ad al ud, inuenietur numerus, qui ex ſinu altitudinis meridianæ ſubductus relinquet ſinum complementi deſcenſiuæ circũferentiæ Hoc ergo complementum, vna cum circumferẽtia deſcenſiua, cognitum erit. Vel inueniatur, per vltimum modum in propoſ. 36. lib. 1 ante triangula ſphærica traditum, altitudo Solis ſupra Horizontem. Eius enim complementum deſcenſiuam circumferentiam exhibebit, vt perſpicuum eſt. [d]

PRÆTEREA cum in triangulis ELN, EYS, ſit, [d] vt EL, ſinus circumferentiæ hectemoriæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Meridianum, ad LN, ſinum complemẽti circumferentiæ deſcenſiuæ, hoc eſt, ad ſinum altitudinis Solis ſupra Horizontem, ita EY, ſinus totus ad Yſ, ſinum meridianæ circũferentiæ BY:

Si fiat

Si fiat vt ſinus circumferentiæ hectemoriæ inuentæ, hoc eſt, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Meridianum, ad ſinum complementi circumferentiæ deſcenſiuæ, id eſt, ad ſinum altitudinis Solis ſupra Horizontem, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circumferentiæ meridianæ; atque adeo ipſa meridiana circumferentia nota fiet. *Meridiana*

AD hæc, quia in triangulo kLN, latera KL, LN, æqualia ſunt lateribus RO, OE, in triangulo ROE, (ſumpta enim fuit in cap. 4. recta OR, rectæ KL, æqualis:[a] recta autem LN, rectæ OE, æqualis eſt in parallelogrammo NO) continentque angulos æquales, vtpote rectos; (Nam, per defin. 4 lib. 11. Eucl. KL, ad planum Meridiani recta eſt, ſi ſemicirculus a K b, rectus ſtatuatur ad idem planum Meridiani, propterea quod ad a b, communem ſectionem dicti ſemicircili, & Meridiani perpendicularis eſt. Igitur per defin. 3 lib. 11 Eucl. & ad rectam M N, perpendicularis erit,)[b] erunt baſes KN, RE, æquales. Sed k N, æqualis eſt ipſi NM, ſinui circumferentiæ horariæ BM, propterea quod tam N K, quam NM ſemidiameter eſt circuli in ſphæra ipſi verticali æquidiſtantis, & per rectas M æ, KL, nempe per Solem in puncto k, conſtitutum ducti, cuius diameter M æ; vt conſtat, ſi ſemicirculus a K b, ſtatuatur ad Meridianum rectus. Igitur erit quoque ER, ipſi NM, ſinui circumferentiæ horariæ æqualis. Rurſus quia eſt, vt a m, quatenus ſinus totus paralleli propoſiti, ad k L, quatenus ſinus rectus eſt diſtantiæ Solis à meridie in eodem parallelo, ita a m, quatenus pars eſt ſinus totius in maximo circulo, vt in Meridiano, hoc eſt, quatenus ſinus eſt complementi declinationis propoſiti paralleli, ad K L, quatenus pars eſt eiuſdem ſinus totius in circulo maximo, hoc eſt, ad RO, quæ in cap. 4. ipſi KL, ſumpta eſt æqualis: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi declinationis dati paralleli ad aliud, nota euadet recta R O, in partibus ſinus totius in circulo maximo.[c] Quia vero eſt in triangulis E R O, E T X, vt E R, ſinus circumferentiæ horariæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra circulum Verticalem, (oſtendimus enim paulo ante, rectam E R, rectæ N M, eſſe æqualem) ad R O, proxime cognitam in partibus ſinus totius in maximo circulo, ita E T, ſinus totus ad T X, ſinum circumferentiæ Verticalis A T: Si fiat vt ſinus circumferentiæ horariæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Verticalem circulum, ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie cognitum in partibus ſinus totius in maximo circulo, (Nam R O, ipſi K L, æqualis ſumpta eſt) ita ſinus totus ad aliud, reperietur ſinus circumferentiæ Verticalis; ac proinde ipſa Verticalis circumferentia nota erit. [a] *34. primi* [b] *4. primi.* [c] *4. ſexti.* *Verticalis.*

DENIQVE quoniam in triangulo kLO, latera kL, LO, æqualia ſunt lateribus QN, NE, trianguli QNE, (Recta enim QN, ipſi KL, ſumpta eſt æqualis in cap. 4.[d] & recta N E, ipſi LO, æqualis eſt in parallelogrammo NO,) continentque angulos æquales, vtpote rectos, (Eſt enim angulus K L O, rectus ex defin. 3. lib 11. Euclid. propterea quod kL, perpendicularis eſt ad planum Meridiani, ex definit. 4. lib. 11. Euclid. ſi ſemicirculus a K b, ponatur ad Meridianum rectus)[e] erunt baſes KO, QE, æquales. Sed KO, ipſi OP, ſinui circumferentiæ deſcenſiuæ AP, æqualis eſt, quod tam KO, quam OP, ſemidiameter ſit circuli in ſphæra Horizonti æquidiſtantis; & per rectas P t, KL, ducti, vt conſtat, ſi ſemicirculus a k b, ad Meridianum rectus ſtatuatur. Igitur erit quoque Q E, eidem O P, ſinui deſcenſiuæ circumferentiæ æqualis.[f] Rurſus quia in triangulis EQN, ESV, eſt, vt E Q, ſinus circumferentiæ deſcenſiuæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Horizontem, (proxime namque oſtendimus, rectam EQ, rectæ OP, æqualem eſſe) ad QN, ipſi KL, ſinui diſtantiæ Solis à meridie æqualem, quatenus cognita eſt in partibus ſinus totius in maximo circulo, (cognoſcetur autem in hiſce partibus, vt paulo ante in Verticali circumferentiæ demonſtrauimus) ita ES, ſinus totus ad SV, ſinum complementi circumferentiæ horizontalis AS: Si fiat, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiuæ, hoc eſt, ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Horizontem, ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie cognitum in partibus ſinus totius in circulo maximo, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus complementi circumferentiæ horizontalis. Quocirca cõplementum hoc, vna cum circumferentia horizontali, cognita fiet. [d] *34 primi* [e] *4. primi.* [f] *4. ſexti.* *Horizontalis.*

CÆTERVM quando Sol à meridie diſtat ſex horis, ſeu per quadrantem ſui paralleli, hoc eſt, cum in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. exiſtit, multo facilius prædictæ ſex circumferentiæ inueniri poſſunt, hac ratione Quoniam tunc perpendicularis Kk, cadit in m, centrum paralleli, vt ex quinta figura cap. 4. quam hic repetiuimus, manifeſtum eſt, non differt recta EY, ab axe EH, cum vtraque hæc linea per m, ex E, ducatur; ac proinde neque Eg. Lf, perpendiculares ad EY, à ſemidiametris E G, m b, ad axem E H, perpendicularibus different. Quare declinatio paralleli, nempe arcus G b, erit tunc circumferentia hectemoria g f. *Quãdo Sol ſex horis abeſt à meridie, facilius nominata circũferẽtiæ inueniuntur. Hectemoria.*

DEINDE quia in triangulis E Hr, EmO, eſt vt E H, ſinus totus ad Hr, ſinum complementi altitudinis poli, ita Em, ſinus declinationis paralleli propoſiti ad mO, ſinum arcus AM, complementi circumferentiæ horariæ BM: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad aliud, reperietur ſinus complementi horariæ circumferentiæ; aque adeo complementum ipſum, vna cum circumferentia horaria, notum erit. [g] *4. ſexti.* *Horaria.*

[h] RVRSVS quia in triangulis EHf, EmN, eſt vt EH, ſinus totus ad Hf, ſinum altitudinis poli, ita E m, ſinus declinationis paralleli propoſiti ad m N, ſinum arcus B R, complementi deſcenſiuæ circumferentiæ AP: Si fiat, vt ſinus totus ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad aliud, inuenietur ſinus complementi circumferentiæ deſcenſiuæ. Quamobrem ipſum complementum, vna cum circumferentia deſcenſiua, notum euadet. [h] *4. ſexti.* *Deſcenſiua*

MERIDIANA porrò circumferentia eadem tunc eſt, quæ altitudo poli H B, propterea quod recta E Y, ab axe E H, non diſcrepat. *Meridiana*

AD hæc,[i] cum in triangulis ERO, ETX, ſit vt ER, ſinus circumferentiæ horariæ, (oſtenſum enim eſt ſupra in Verticali circũferentia, rectam E R, ipſi N M, ſinui horariæ circumferentiæ æqualem eſſe) ad R O, quæ ipſi KL hoc eſt, ipſi a m, ſinui complementi declinationis, ſumpta eſt æqualis, ita ET, ſinus totus ad T X, ſinũ Verticalis circumferentiæ A T: Si fiat, vt ſinus horariæ circumferentiæ, hoc eſt, vt ſinus complementi altitudinis Solis ſupra Verticalem circulum, ad ſinum complemẽti declinationis, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circumferentiæ Verticalis; ac propterea ipſa circumferentia Verticalis nota fiet. [i] *4. ſexti.* *Verticalis.*

POSTREMO,[k] quoniam in triangulis EQN, ESV, eſt vt EQ, ſinus circumferentiæ deſcenſiuæ (Nam ſupra in horizontali circumferentia demonſtrauimus, rectam EQ, ipſi OP, ſinui circumferentiæ deſcenſiuæ eſſe æqualem) [k] *4. ſexti.*

Horizontalis.

Quãdo Sol in Verticali circulo existit, facillime dicta circumferentiæ reperiuntur.

æqualem) ad QN, quæ ipsi kL, hoc est, ipsi a m; sinui complemẽti declinationis, sumpta est æqualis, ita ES, sinus totus ad SV, sinum complementi circumferentiæ horizontalis AS; Si fiat, vt sinus circumferentiæ descensiuæ, id est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad sinum complementi declinationis, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi horizontalis circumferentiæ; atque ob id complementũ hoc, vna cum circumferentia horizontali, cognitum erit.

EÆDEM circumferentiæ facilius adhuc reperientur, Sole in Verticali circulo existente. Tunc enim perpendicularis k L, cadit in punctum n, vbi paralleli diameter diametrum Verticalis intersecat, vt in tertia figura cap. 4. quam hic repetiturimus, apparet, & ob id rectæ EQS, EY, MN, à recta AE, non different: Recta item OP, ipsi kL, æqualis est, vt in cap. 4. demonstrauimus, atque adeo recta ERT, in punctum P, cadet: Item Lf, Eg, perpendiculares ad EY, à rectis OP, EB, perpendicularibus ad AE, non discrepabunt.

Hectemoria, Descensiua, & Verticalis.

ITAQVE quoniam est, vt a m, quatenus sinus totus in parallelo dato, ad KL, quatenus sinus rectus est distantiæ Solis à meridie in eodẽ parallelo, ita a m, quatenus sinus est complementi declinationis dati paralleli, nempe pars sinus totius in maximo circulo, puta in Meridiano, ad KL, quatenus pars est sinus totius in eodem circulo maximo, hoc est, ad OP, vel Lf, ipsi KL, æqualem, quatenus sinus est complementi circumferentiæ hectemoriæ fg, & sinus rectus descensiuæ circumferẽtiæ AP, & Verticalis AT: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus cõplemẽti declinationis ad aliud, inuenietur sinus OP, arcus AP, cuius complementum fg, dabit circumferentiam hectemoriam, ipsemet vero arcus AP, erit circumferentia descensiua, & Verticalis.

Horaria.

HORARIA autem circumferentia, & meridiana erit quadrans Meridiani BM, propterea quod vt diximus, rectæ NM, EY, à recta AE, non differunt.

Horizontalis.

HORIZONTALIS denique circumferentia AS, nihil tunc est. Nã puncta A, & S, non differunt, cum Sol in Verticali circulo ponatur, atque adeo Verticalis circulus per centrum Solis ductus idem sit, qui Verticalis proprie dictus.

Inuenire eãdem sex circumferentias per sinus ex trigonis rectilineis, dum Sol in Æquatore existit.

SED iam easdem sex circumferentias inquiramus per triangula rectilinea, cum Sol in Æquatore existit. Reputatur figura cap. 2. in qua ducantur FY, SV, ad BD, diametrum Horizontis, & FZ, TX, ad AC, diametrum Verticalis perpendiculares, iunganturque rectæ kN, KO. Est autem ex demonstratis in cap. 3. circumferentia hectemoria HK, horaria BM, descensiua AP, meridiana BF, Verticalis AT, & horizontalis AS: quas omnes ex sinubus inueniemus hac ratione.

Hectemoria.

PRO hectemoria sumatur complementum distantiæ Solis à meridie, tribuendo singulis horis gr. 15. &c. Est enim HK, complementum distantiæ Solis à meridie, nempe ipsius arcus FK.

a 4. sexti.

a QVONIAM vero est in triangulis EFZ, ELO, vt EF, sinus totus ad FZ, sinum altitudinis poli, ita EL, sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad LO, sinum arcus AM, complementi circumferentiæ horariæ BM: Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi distãtiæ Solis à meridie ad aliud, produceretur sinus complementi circumferentiæ horariæ. Hoc ergo complementum, vna cum circumferentia horaria non latebit.

Horaria

b 4. sexti.

b DEINDE quia in triangulis EFY, ELN, est vt EF, sinus totus ad FY, sinum complementi altitudinis poli, ita EL, sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad LN, sinum arcus BP, complementi circumferentiæ descensiuæ AP: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distãtiæ Solis à meridie ad aliud, reperietur sinus complementi descensiuæ circumferentiæ. Quocirca complementum hoc, vna cum circumferentia descensiua, notum fiet.

Descensiua

Meridiana

PRO circumferentia vero meridiana accipiendum est complementum altitudinis poli, vt ex figura perspicuum est, nempe arcus BF.

RVRSVS

RVRSVS, quia in triangulo KLN, latera KL, LN, æqualia sunt lateribus RO, OE, trianguli ROE, (sumpta enim est in cap. 2. recta OR, rectæ KL, æqualis: [a] at OE, ipsi LN, æqualis est, ob parallelogrammum NO,) angulosque continent æquales, puta rectos, (Nam angulus KLN, rectus est, ex defin. 3. lib. 11. Euclid. propterea quod, si semicirculus FKG, rectus statuatur ad Meridianum, recta KL, perpendicularis est, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad eundem Meridianum, cum sit ad FG, communē sectionem dicti semicirculi, & Meridiani perpendicularis) [b] erunt bases kN, ER, æquales. Sed KN, æqualis est ipsi MN, sinui circumferentiæ horariæ BM, quod tam KN, quam MN, semidiameter sit circuli æquidistantis Verticali, & per rectas KL, MN, ducti in sphæra, vt patet, si semicirculus FKG, rectus ad Meridianum ponatur. Igitur erit quoque ER, eidem MN, sinui circumferentiæ horariæ æqualis. [c] Quoniam vero in triangulis ERO, ETX, est vt ER, sinus horariæ circumferentiæ ad RO, hoc est, ad KL, illi æqualem, sinum distantiæ Solis à meridie, ita ET, sinus totus ad TX, sinum circumferentiæ Verticalis AT: Si fiat, vt sinus circumferentiæ horariæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Verticalem circulum, ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus circumferentiæ Verticalis; ac proinde ipsa Verticalis circumferentia ignota non erit.

[a] 34. primi

[b] 4. primi.

[c] 4. sexti.

Verticalis.

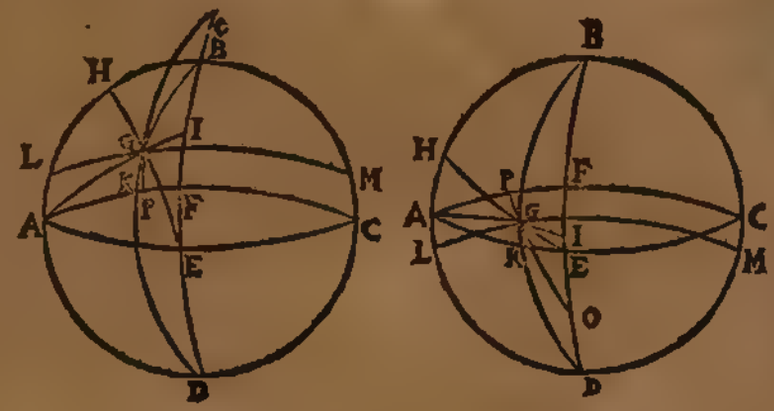
QVONIAM deniq; latera KL, LO trianguli KLO, æqualia sunt lateribus QN, NE, trianguli QNE, (Recta namque QN, rectæ KL, sumpta est æqualis in cap. 2. [d] at NE, ipsi LO, æqualis est, ob parallelogrammum NO) continentque æquales angulos, nempe rectos, (Est enim KLO, rectus, ex defin. 3. lib. 11. Euclid. eo quod KL, ad Meridianum recta est, ex defin. 4. lib 11. Euclid. vt supra etiam dictum est) [e] erunt bases KO, EQ, inter se æquales. Est autem KO æqualis ipsi OP, sinui circumferentiæ descensiuæ AP, cum tam KO, quam OP, semidiameter sit circuli æquidistantis Horizonti, & per rectas kL, OP, ducti in sphæra, vt patet, si semicirculus FKG, ponatur rectus ad Meridianum. Igitur & EQ, ipsi OP, sinui circumferentiæ descensiuæ æqualis erit Quia vero in triangulis EQN, ESV, est, vt EQ, sinus circumferentiæ descensiuæ, id est, sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad QN, hoc est, ad KL, illi æqualem, sinum distantiæ Solis à meridie, ita ES, sinus totus ad SV, sinum complementi horizontalis circumferentiæ AS: Si fiat, vt sinus circumferentiæ descensiuæ, hoc est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi circumferentiæ horizontalis. Hoc ergo complementum, vna cum circumferentia horizontali, cognitum erit.

[d] 34 primi

[e] 4. primi.

Horizontalis.

PER triangula sphærica ita easdem sex circumferentias inquiremus, Sole extra Æquatorem existente in quouis parallelo. Sit Horizon ABCD; Meridianus BED: Æquator AFC; Verticalis AEC; Parallelus Solis LM, siue australis, siue borealis: ponaturque primum Sol in puncto G, vltra Verticalem circulum, vt contingit in omnibus horis parallelo australis supra Horizontem; in illis autem duntaxat horis parallelo borealis, quæ minorem distantiam habent à Meridiano, quam cum Sol in Verticali existit, si tamen parallelus Solis Verticalem intersecat; quæ quidem distantia Solis à meridie in Verticali existentis inuenietur ex ijs, quæ in

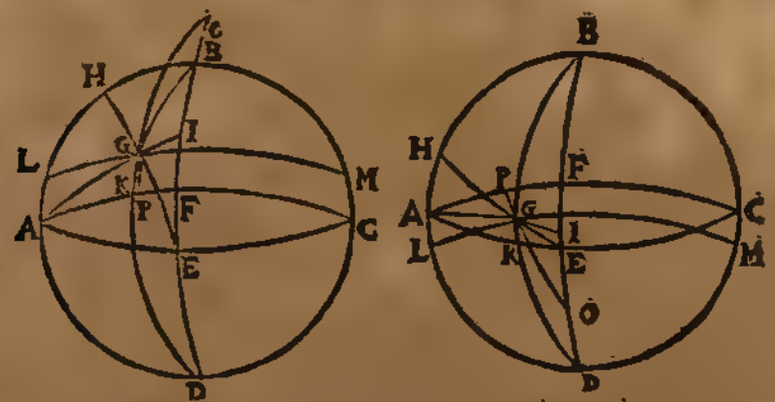


Inuentio earundem sex circumferentiarum per triangula sphærica, Sole existente in quouis parallelo extra Æquatorem, dummodo sit in parallelo boreali vltra Verticalem ex parte australi.

propos. 36 lib. 1 demonstrata sunt. Ducatur ex E, vertice capitis per G, locum Solis Descensiuus circulus EGH; & ex A, polo Meridiani per idem punctum G, Hectemorion AGI; Ex polis tandem B, D, Verticalis circuli per idem punctum G, Horarius circulus BGKD. Erit igitur AG, circumferentia hectemoria; BG, horaria; EG, descensiua; BI, meridiana; EK Verticalis; & AH, horizontalis, quas omnes hoc pacto supputabimus, ducto prius ex polo mundi O, siue australi, siue boreali per G, circulo maximo OGP, qui declinationem paralleli dati metitur, & ex Æquatore abscindit arcum FP, qui distantiam Solis à meridie metitur, cum per propos. 10. lib. 2. Theodos similis sit arcui paralleli inter Meridianum, & punctum G, seu circulum OGP.

QVONIAM in triangulo sphærico AGP, angulus P, rectus est, erit, per propos. 19 lib 4 Ioan Regiom. de triang. vel per propos 15. lib 1. Gebri, vel pe. propos. 43. nostrorum triangul sphæric. vt sinus complementi arcus AP, hoc est, vt sinus arcus FP, distantiæ Solis à meridie, ad sinum totum, ita sinus complementi hectemoriæ circumferentiæ AG, ad sinum complementi arcus declinationis GP: Et conuertendo, vt sinus totus ad

Hectemo. sinum distantiæ Solis à meridie, ità sinus complementi declinationis ad sinum cõplementi circumferentiæ hectemoriæ. Quapropter si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi hectemoriæ circumferentiæ; ac proinde complementum istud, vna cum circumferentia hectemoria, ignotum non erit.



DEINDE quia in triangulo OGI, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorũ triang. sphæric. vt sinus complementi arcus OG, hoc est, vt sinus arcus declinationis GP, ad sinum complementi arcus GI, hoc est, ad sinum hectemoriæ circumferentiæ AG, ita sinus complementi arcus OI, hoc est, sinus arcus FI, inter Æquatorem, & Hectemorion, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circumferentiæ hectemoriæ ad sinum declinationis, ita sinus totus ad arcum Meridiani inter Æquatorem, & Meridiana Hectemorion. Si ergo fiat, vt sinus circumferentiæ hectemoriæ ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, proueniet sinus arcus Meridiani FI, inter Æquatorem, & Hectemorion, qui in parallelis borealibus additus ad arcum BF, altitudinis Æquatoris, hoc est, ad complementum altitudinis poli, in australibus vero parallelis ablatus ex eodem arcu BF, altitudinis Æquatoris, hoc est, ex cõplemento altitudinis poli, dabit circumferentiam meridianam BI. Itaque vt inueniatur circumferentia meridiana per triangula sphærica, inuestiganda prius erit hectemoria.

RVRSVS cum in triangulo EGI, angulus I, rectus sit, erit per propos. 19 lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 3. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus GI, hoc est, vt sinus circumferentiæ hectemoriæ AG, ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ descensiuæ EG, ad sinum complementi arcus EI, hoc est, ad sinum meridianæ circumferentiæ BI: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ hectemoriæ, ita sinus circumferentiæ meridianæ ad sinum complementi Descensiua circumferentiæ descensiuæ. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ hectemoriæ, ita sinus meridianæ circumferentiæ ad aliud, producetur sinus complementi circumferentiæ descensiuæ; propterea q; complementũ hoc, vna cum descensiua circumferentia, notum erit. Itaq; vt per triangula sphærica nota fiat descensiua circumferentia, inuestigandæ prius erunt hectemoria ac meridiana. Vnde facilius per triangula rectilinea inuestigabitur eadem circumferentia descensiua per Solis altitudinem inuentam ex vltimo modo, quem propos. 38. lib. 1. ante triangula sphærica explicauimus. Complementum enim altitudinis Solis dabit circumferentiam descensiuam.

AD hæc, quoniam in triangulo EGO, per propos. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangul. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphæric. est, vt sinus circumferentiæ descensiuæ EG, ad sinum anguli O, hoc est, ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus arcus OG, complementi declinationis ad sinum anguli DEH, vel BEH, cum hi duo anguli eundem sinum habeant, hoc est ad sinum arcus BH, complementi Horizontalis horizontalis circumferentiæ AH: Si fiat, vt sinus circumferentiæ descensiuæ ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, reperietur sinus complementi circumferentiæ horizontalis; ac proinde cognitum erit hoc complementum, vna cum horizontali circumferentia. Inuestiganda ergo prius est circumferentia descensiua, antequam per triangula sphærica horizontalis inquiratur.

PRÆTEREA, quia in triangulo AGK, angulus K, rectus est, erit per propos. 16. Ioan. Regiom. vel per propos. 13. lib 1. Gebri, vel per propos. 41. nostror. triang. sphær. vt sinus circumferentiæ hectemoriæ AG, ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus GK, hoc est, ita sinus complementi horariæ circumferentiæ BG, ad sinum anguli A, hoc est, ad sinum arcus EI, complementi circumferentiæ meridianæ BI: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ hectemoriæ, ita sinus complementi circumferentiæ meridianæ ad sinum Horaria complementi circumferentiæ horariæ. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ hectemoriæ, ita sinus complementi circumferentiæ meridianæ ad aliud, inuenietur sinus cõplementi circumferentiæ horariæ; ac propterea notum fiet hoc complementum, vna cum circumferentia hectemoria. Quam etiam ita inuestigabimus. Quoniam in triangulo BGH, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangul. sphær. vt sinus complementi arcus BH, hoc est, vt sinus circumferentiæ horizontalis AH ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ horariæ BG, ad sinum complementi arcus GH, hoc est, ad sinum descensiuæ circumferentiæ EG: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ horizontalis, ita sinus circumferentiæ descensiuę ad sinum complementi horariæ circumferentiæ. Quare si fiat, vt sinus totus ad sinum horizontalis circumferentiæ, ita sinus circumferentiæ descensiuæ ad aliud, reperietur sinus complementi circumferentiæ horariæ; ac propterea complementũ hoc, vna cum circumferentia horaria, notum erit. Itaq; vt ex triangulis sphæricis eliciatur circumferentia horaria, inuestigandę prius erunt circumferentia hectemoria, & meridiana, vel horizontalis, & descensiua. Vnde facilius per triangula rectilinea eandem horariam circumferentiam indagabimus, vt supra tradidimus, præsertim per Solis altitudinem supra Verticalem circulum ex propos 1. lib 5. inuentam.

QVIA denique in triangulo BGI, angulus I, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4 Ioan. Regiom. de triang. vel per prop. 13 lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphæric. vt sinus complementi circumferentiæ horariæ BG, ad sinum totum anguli recti I, ita sinus arcus GI, complementi hectemoriæ circumferentiæ AG, ad sinum anguli B, hoc est, ad sinum circumferentiæ Verticalis EK. Quare si fiat, vt sinus circumferentiæ horariæ ad sinum

totum

totum, ita sinus complementi hectemoriæ circumferentiæ ad aliud, proueniet sinus circumferentiæ Verticalis, atque adeo circumfentia ipsa Verticali nota erit. Quam hoc etiam artificio consequemur. Cum in triangulo GEK, angulus K, rectus sit, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær vt sinus complementi arcus GK, hoc est, vt sinus horariæ circumferentiæ BG, ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ descensiuæ EG, ad sinum complementi circumferentiæ Verticalis EK. Quapropter si fiat, vt sinus horariæ circumferentiæ ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ descensiuæ ad aliud, producetur sinus complementi circumferentiæ Verticalis; ac proinde complementum hoc, vna cum circumferentia Verticali, notum erit. Itaque vt per triangula sphærica inueniatur circumferentia Verticalis, quærenda prius erit; præter horariam circumferentiam, circumferentia hectemoria, vel descensiua. *Verticalis.*

STATVATVR rursum Sol in parallelo boreali in ipso puncto G, vbi Verticalem secat. Quo posito, Hectemorion à Verticali non differet, cum vterque circulus per Solem, & polum Meridiani ducatur; punctumque k, vbi prius Horarius circulus Verticalem secabit, idem erit, quod G, & punctum I, in quo Hectemorion Meridiano occurrebat, idem, quod E. *Inuētio earundē circūferentiarū, cum Sol in Verticali existit.*

HECTEMORIA igitur circumferentia AG, inuenietur, vt prius, vt constat ex triangulo AGP, quodidem hic est, quod supra, &c. *Hectemoria.*

MERIDIANA autem circumferentia tunc est quadrans circuli BI, vel DI. *Meridiana*

DESCENSIVA vero circumferentia est EG, complementum circumferentiæ hectemoriæ Itaque vt inueniatur circumferentia descensiua, inuenienda est prius hectemoria; vt patet. *Descensiua*

HORIZONTALIS porro circumferentia nihil tunc est, cum Verticalis per Solem ductus à Verticali primario non differat. *Horizontalis.*

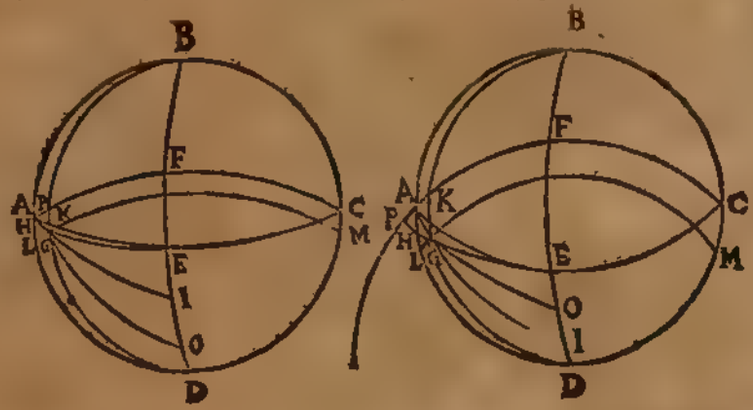
HORARIA deinde circumferentia est tunc etiam quadrans circuli BG, vel DG. *Horaria.*

VERTICALIS denique circumferentia tunc eadem est, quæ descensiua, siue complementum hectemoriæ. *Verticalis.*

SED ponatur iam Sol citra Verticalem versus boream in puncto G, dummodo minus, aut plus à meridie absit, quam sex horis. Quo posito, cadet Hectemorion in quadrantem Meridiani borealem DE. *Inuētio earundē circūferentiarū, Sole existēte citra Verticalē, dummodo minus, aut plus absit à mer. quàm sex horis.*

HECTEMORIA igitur circumferentia AG, inuenietur, vt prius, quando Sol ponebatur vltra Verticalem versus austrum; vt ex triangulo AGP, manifestum est, quod idem hic est, quod supra, &c. *Hectemoria.*

QVONIAM vero in triangulo OGI, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangul. sphæric. vt sinus complementi arcus OG, hoc est, vt sinus arcus declinationis GP, ad sinum complementi arcus IG, hoc est, ad sinum circumferentiæ hectemoriæ AG, ita sinus complementi arcus OI, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circumferentiæ hectemoriæ ad sinum declinationis, ita sinus totus ad sinū complementi arcus OI. Quamobrem, si fiat, vt sinus circumferentiæ hectemoriæ ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi arcus OI; atque adeo complementum hoc, vna cum arcu OI, notum erit. Ex quo arcu OI, qui inter polum, & Hectemorion interijcitur, ita meridianam circumferentiam DI, comperiemus. Quando distantia Solis à meridie minor est, quam 6 hor. vt in priori figura, addendus est arcus OI, inuentus altitudini poli OD, vt habeatur circumferentia meridiana DI. Quia enim distantia Solis à meridie minor est sex horis, cadet circulus declinationis OGP, distantiam Solis à meridie metiens in quadrantem Æquatoris AF, supra Horizontem, cum punctum A, sex horis absit à meridie; ac proinde Hectemorion secans dictum circulum in G, cadet in portionem Meridiani OE, inter polum, & Verticalem. Quando vero distantia Solis à meridie maior est, quam 6. hor. vt in posteriori figura, auferendus est arcus OI, inuentus ex altitudine poli OD, vt habeatur meridiana circumferentia DI. Quia enim distantia Solis à meridie maior est sex horis, secabit circulus declinationis OGP, distantiam Solis à meridie metiens Æquatorem infrà Horizontem, vltra punctum A; propterea; Hectemorion dictum circulum secans in G, supra Horizontem cadet in arcum Meridiani OD, inter polum & Horizontem. *Meridiana*



DESCENSIVA denique circumferentia EG, ex triangulo EGI; & Horizontalis AH, ex triangulo EGO; & Horaria DG, ex triangulo AGK, vel DGH; & Verticalis EK, ex triangulo DGI, vel GEK, elicietur, vt ante demonstratum est, quando Sol vltra Verticalem circulum existebat. Solum in demonstrationibus pro litera B, ad australes partes assumenda est litera D, ad partes boreales. *Descensiua Horizontalis. Horaria. Verticalis.*

AD ex-

Inuitio ex rundē circūferentia rū, quando Solis distantia à meridie sex horas cōplectitur.

AD extremum collocetur Sol in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. in puncto G, ita vt eius distantia à meridie complectatur 6. horas. Quo posito, non differet Hectemorion AGI, ex A, per G, ductus à circulo horæ 6. à mer. vel med. nocte OGA, angulos rectos faciente cum Meridiano in polo mundi O, per propos. 15. lib. 1. Theod. cum per eius polum A, ducatur.

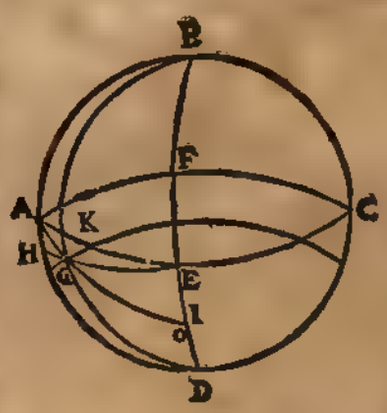
Hectemoria.

HECTEMORIA ergo circumferentia AG, eadem est, quæ declinatio AG, parallelli propositi LM.

Meridiana

MERIDIANA autem circumferentia DI, eadem est, quæ altitudo poli DO.

Descēsiua.



QVIA vero in triangulo EGO, angulus O, rectus est, erit per propos. 19 lib. 4 Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus EO. hoc est, vt sinus altitudinis poli OD, ad sinum totum, ita sinus complemēti circumferentiæ descensiuæ EG, ad sinum complementi arcus OG, hoc est, ad sinum declinationis GA: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum complementi circumferentiæ descensiuæ. Quare si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, prodibit sinus cōplementi circumferentiæ descensiuæ, atque ob id ipsum complementum, vna cum descensiua circumferentia, cognitum erit. Quod etiam ita perspicuum fiet. Cum in triangulo AGH, angulus H, rectus sit, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus arcus declinationis AG, ad sinum totum anguli recti H, ita sinus arcus GH, complementi descensiuæ circumferentiæ EG, ad sinum anguli A, hoc est, ad sinum arcus DO, altitudinis poli: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum declinationis, ita sinus altitudinis poli ad sinum complementi circumferentiæ descensiuæ; permutandoque, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum complementi circumferentiæ descensiuæ, veluti prius. &c.

Horizontalis.

DEINDE, quoniam in eodem triangulo EGO, angulus O, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus circumferentiæ descensiuæ EG, ad sinum totum anguli recti O, ita sinus arcus OG, complementi declinationis ad sinum anguli E, hoc est, ad sinum arcus DH, complementi circumferentiæ horizontalis AH. Quocirca si fiat, vt sinus descensiuæ circumferentiæ ad sinum totum, ita sinus complementi declinationis ad aliud, proueniet sinus complementi circumferentiæ horizontalis; atque ob id, complementum hoc vna cum circumferentia horizontali, notum erit. Quod etiam hinc patere potest. Quoniam in triangulo AGH, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus AG, declinationis ad sinum complementi arcus GH, hoc est, ad sinum circumferentiæ descensiuæ EG, ita sinus complementi horizontalis circumferentiæ AH, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circumferentiæ descensiuæ ad sinum complementi declinationis, ita sinus totius ad sinum cōplementi circumferentiæ horizontalis; permutandoque, vt sinus circumferentiæ descensiuæ ad sinum totum, ita sinus complementi declinationis ad sinum complementi circumferentiæ horizontalis, quemadmodum prius, &c. Eandem autem horizontalem circumferentiam ita quoque comperiemus. Quoniam in triangulo AGE, per propos. 17. lib. 4. Ioan Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1 Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. est, vt sinus descensiuæ circumferentiæ EG, ad sinum anguli EAG, hoc est, arcus OE, complementi altitudinis poli, ita sinus arcus AG, declinationis ad sinum anguli AEG, hoc est, circumferentiæ horizontalis AH: Si fiat, vt sinus circumferentiæ descensiuæ ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus circumferentiæ horizontalis, ac propterea circumferentia ipsa cognoscetur, vt prius. Sed prior modus expeditior est, cum sinum totum vsurpet vt patet.

Horaria.

PRÆTEREA quia in triangulo DGO, angulus O, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regio. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus DO, altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ horariæ DG, ad sinum complementi arcus OG, hoc est, ad sinum arcus declinationis AG: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum complementi circumferentiæ horariæ. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, procreabitur sinus complementi circumferentiæ horariæ, ac proinde complementum hoc notum erit, vna cum circumferentia horaria. Quod etiam ita manifestum erit. Quoniam in triangulo AGK, angulus K, rectus est, erit per prop. 16. lib. 4. Ioan Regiom de triang. vel per propos 13. lib. 1 Gebri vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus arcus declinationis AG, ad sinum totum anguli recti k, ita sinus arcus Gk complementi horariæ circumferentiæ DG, ad sinum anguli A, siue arcus OE, complementi altitudinis poli: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum declinationis, ita sinus complementi altitudinis poli ad sinum complementi circumferentiæ horariæ; permutandoque, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum complementi horariæ circumferentiæ, veluti prius. &c.

Verticalis.

DENIQVE, quia in triangulo DGO, angulus O, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus circumferentiæ horariæ DG, ad sinum totum anguli recti O, ita sinus arcus OG, cōplementi declinationis ad sinum anguli GDO, hoc est, circumferentiæ Verticalis EK. Igitur si fiat, vt sinus circumferentiæ horariæ ad sinum totum, ita sinus complementi declinationis ad aliud, reperietur sinus circumferentiæ Verticalis; atq; adeo circumferentia ipsa latere non poterit. Quod etiam ita faciemus perspicuū. Quoniam in triangulo AGK, angulus K, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioann. Regiomon. de triangul. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricor. vt sinus complementi arcus declinationis AG, ad sinum complementi arcus GK, hoc est, ad sinum circumferentiæ horariæ DG, ita sinus complementi arcus AK, id est, sinus circūferentiæ Verticalis

dicalis EK, ad ſinum totum. Et conuertendo, vt ſinus horariæ circumferentiæ ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus totus ad ſinum Verticalis circumferentiæ; permutandoque vt ſinus circumferentiæ horariæ ad ſinum totum, ita ſinus complementi declinationis ad ſinum circumferentiæ Verticalis, ſicut prius, &c.

Inuētio earundē ſex circūferentiarum ex triangulis ſphæricis, cum Sol Æquatorem poſſidet.

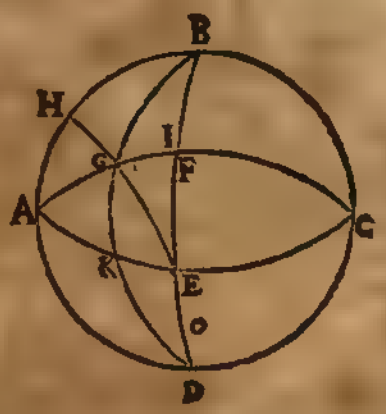
IAM vero eaſdem ſex circumferentias per triangula ſphærica inueſtigemus, cum Sol Æquatorem percurrit, exiſtitque in puncto G: Quo poſito, Hectemorion AGI, ex A, per G, ductus ab Æquatore AFC, non differet; eritque AG, circumferentia hectemoria; BI, meridiana; EG, deſcenſiua; AH, horizontalis BG, horaria; & EK, Verticalis. Quas omnes inueniemus, etiamſi ex polo mundi O, per G, maximum circulum non ducamus.

Hectemoria.

NAM hectemoria circumferentia AG, à complemento diſtantiæ Solis à meridie AG, non differt.

Meridiana

MERIDIANA quoq; circumferentia BI, eadem eſt, quæ circumferentia BF, altitudinis Æquatoris, ſiue complementi altitudinis poli.



Deſcenſiua

QVONIAM vero in triangulo EGF, angulus F, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioann. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1 Gebri, vel per prop 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie FG, ad ſinum totū, ita ſinus complementi circumferentiæ deſcenſiuæ EG, ad ſinum complementi arcus EF, altitudinis poli; Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum complementi circumferentiæ deſcenſiuæ. Si ergo fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi altitudinis poli ad aliud, producetur ſinus complementi circumferentiæ deſcenſiuæ; propterea quæ complementum hoc, vna cum circumferentia deſcenſiua, ex tabula ſinuum inuenietur.

Horizontalis.

DEINDE in eodem triangulo EGF, cum angulus F, rectus ſit, quoniam per prop. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ 41. noſtrorum triang. ſphær. eſt, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiuæ EG, ad ſinum totum anguli recti F, ita ſinus arcus FG, diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum anguli E, hoc eſt, arcus BH, complementi circumferentiæ horizontalis AH: Si fiat, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiuæ ad ſinum totum, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur ſinus complementi circumferentiæ horizontalis; ac propterea complementum hoc, vna cum horizontali circumferentia, notum fiet. Quod etiam hac ratione perſpicuum erit. Cum in triangulo AGH, angulus H, rectus ſit, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioann. Regiom. de triangul. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43 noſtrorum triangul. ſphæric. vt ſinus complementi arcus GH, hoc eſt, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiuæ, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus AG, hoc eſt, ſinus arcus EFG, diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum complementi circumferentiæ horizontalis AH, veluti prius, &c. Ita tamen etiam eandem circumferentiam horizontalem conſequemur. Quoniam in triangulo AGE, per propoſ. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ 41 noſtrorum triang. ſphær. eſt, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiuæ EG, ad ſinum anguli A, ſeu arcus EF, altitudinis poli, ita ſinus arcus AG, complementi diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum anguli E, ſeu circumferentiæ horizontalis AH: Si fiat, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiuæ ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur ſinus circumferentiæ horizontalis; atque adeo circumferentia horizontalis ignota non erit. Sed prior modus videtur eſſe commodior, cum vtatur ſinu toto, vt patet.

Horaria.

RVRSVS. quia in triangulo BFG, angulus F, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4 Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43 noſtrorum triang ſphær. vt ſinus complementi arcus FG, diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum totum, ita ſinus complementi circumferentiæ horariæ BG, ad ſinum complementi arcus BF, hoc eſt, ad ſinum arcus EF altitudinis poli: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus altitudinis poli ad ſinum complementi circumferentiæ horariæ. Quare ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus altitudinis poli ad aliud, reperietur ſinus complementi circumferentiæ horariæ; ac proinde hoc complementum, vna cum horaria circumferentia, notum erit.

Verticalis.

POSTREMO, quoniam in triangulo AGK, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15 lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi AG, hoc eſt, vt ſinus arcus FG, diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum complementi arcus GK, hoc eſt, ad ſinum complementi circumferentiæ horariæ BG, ita ſinus complementi arcus AK, id eſt, ſinus circumferentiæ Verticalis AK, ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus horariæ circumferentiæ ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad ſinum circumferentiæ Verticalis. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus circumferentiæ horariæ ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circumferentiæ Verticalis; ideoq; circumferentia Verticalis nota erit.

INVENTIO SVPRADICTARVM SEX CIRCVMFERENTIARVM IN ſphæra recta tam Geometrice ex Analemmate, quam per numeros ex doctrina ſinuum, ſiue Sol exiſtat in Æquatore, ſiue in alio quouis parallelo.

Præcepta ſuperiora accommodātur etiā ſphæræ obliquæ, quæ habet ſuprà Horizontem.

CAPVT VIII.

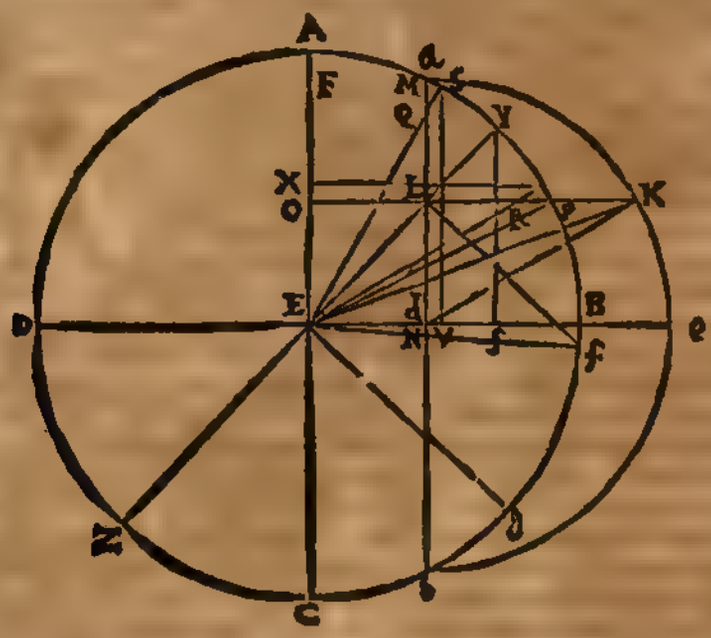
ETSI omnia præcepta, quæ hactenus pro inueſtigandis dictis ſex circumferentiis tradidimus, intelligenda ſunt in ſphæra obliqua, in qua polus arcticus ſupra Horizontem extollitur, cum de hac Ptolemæus ſolum loquatur in ſuo Analēmate: eadē tamen locum etiam habent in illa ſphæræ obliquitate, vbi polus antarcticus

ſupra

ſupra Horizontem eſt eleuatus, ſi ea, quæ de parallelis borealibus, & polo arctico dicta ſunt, accommodentur parallelis auſtralibus, & polo antarctico, & contra. Immo vero eiſdem præceptis dictas ſex circumferentias indagabimus in ſphæra recta, & multo quidem facilius, quam in obliqua. Quod vt planius fiat; Sit Meridianus A B C D; cuius centrum E; communis ſectio ipſius, & Horizontis recti B D, quæ etiam axẽ mundi referet; communis ſectio eiuſdem, ac Verticalis, Æquatorisue (Æquator enim & Verticalis in ſphæra recta non differunt) recta A C, ſecans B D, ad angulos rectos; communis ſectio denique eiuſdem & paralleli ſiue borealis, ſiue auſtralis a b, circa quam ſemicirculus a e b, deſcribatur. Quod ſi ſemicirculus A B C, circa A C, moueri intelligatur donec rectus ſit ad Meridianum, repræſentabit is ſemicirculum Æquatoris orientalem, occidentalemue, ita vt E B, ſit communis ſectio Æquatoris, & Horizontis recti, & A B, portio Æquatoris ſupra terram, & B C, portio infra terrã, vt ſupra in ſphæra obliqua oſtẽdimus. Diuiſio Æquatoris in horas inchoanda eſt à pũcto A, vel B, ita vt in A, ſtatuatur hor. 12., à med. noc. & in B, hor. 6. à mer. vel med. noc. Itẽ in A, hor. 6. ab or. & 18. ab occ. & 6. inæqualis: In pũcto aũt B, hor. 12. & 24. ab or. Itẽ 24. & 12. ab occ. & 12. inæqualis. Eodẽ modo erit d e, ad a b, perpẽdicularis, hoc eſt, d B, producta, communis ſectio Horizontis recti, & paralleli a e b, ita vt a e, ſit portio ſupra terrã, & e b, ſub terra, diuiſioque paralleli in horas inchoanda erit à puncto a, vel e, vt in Æquatore à puncto A. Sole enim exiſtente in parallelo a e b, ſit meridies in a, quemadmodum eodem exiſtente in Æquatore, meridies ſit in A.

Inuitio ſupra dictarũ circumferentiarũ in ſphæra recta ex Analemate, cũ Sol in Æquatore exiſtit.

STATVATVR ergo primum Sol in Æquatore, vt in puncto P, à quo ad diametrum Æquatoris A C, perpendicularis excitetur P O, quæ etiam reſpondebit perpendiculari O P, quæ in figura cap. 2. ad diametrum Verticalis A C, ducebatur per punctum L, in diametro Æquatoris, in quod perpendicularis K L, à centro Solis cadebat: Recta autem E A, reſpondebit perpendiculari M N, quæ in eadem figura per idem punctum L, ad Horizontis diametrum ducebatur; ac proinde ſi ex O P, abſcindatur ipſi O P, æqualis O P, immo eadem O P, ſumatur, & ex E A, eidem O P, æqualis E F, cadent rectæ ductæ ex cẽtro E, per puncta P, F, quæ punctis R, & Q, reſpondent in dicta figura cap. 2. in puncta P, & A. Igitur ex demonſtratis in cap. 3. erit B P, circumferentia hectemoria; B A, horaria; A P, deſcenſiua; B A, meridiana inter Horizontem, & Hectemorion, qui tunc ab Æquatore non differt; A P, Verticalis; & horizontalis nihil erit, cum Verticalis tunc per Solem ductus idem ſit, qui Verticalis proprie dictus, aut Æquator. Per vnicam ergo perpendicularem P O, quæ ex loco Solis ad Æquatoris diametrum A C, ducitur, inueniuntur circumferentia hectemoria B P, deſcenſiua A P, & Verticalis A P: At quadrans B A, exhibet & horariam, & meridianam; horizontalis denique nihil eſt, cum Sol in Æquatore exiſtit in ſphæra recta.



Inuitio eorundẽ circũferentiarũ in ſphæra recta ex Analemate Sole exiſtente in quouis parallelo extra Æquatorem

PONATVR deinde Sol in puncto k, paralleli a e b, ducaturque ex K, ad a b, diametrum paralleli perpendicularis K L; eritque ſemidiameter d a, eadem, quæ perpendicularis N M, quæ in figuris cap. 4. duci iubebatur per L, ad Horizontis diametrum; recta autem K L, producta ad O, dabit O P, perpendicularem, quæ ibidem per L, ad diametrum Verticalis duci præcipiebatur. Poſt hæc, quoniam N M, O P, maiores ſunt, quam K L, (Eſt enim N M, ſemidiameter paralleli, & K L, ſemidiametro minor: Deinde ductis rectis d K, E P, [a] quoniam quadratum rectæ d K, æquale eſt quadratis rectarum k L, L d, & quadratum rectæ E P, quadratis rectarum P O, O E; eſt autem quadratum ex E P, ſemidiametro circuli maximi maius quadrato ex d K, ſemidiametro circuli non maximi; erunt quoque quadrata rectarum P O, O E, maiora quadratis rectarum K L, L d. Ablatis igitur quadratis æqualibus rectarũ O E, L d, [b] quæ æquales ſunt, maius erit reliquum quadratum rectæ O P, reliquo quadrato rectæ K L, propterea quæ & recta O P, maior erit, quam recta K L) abſcindatur rectæ N Q, O R, ipſi K L, æquales, ducanturque rectæ E Q S, E R T. Poſtremo ducta per L, diametro Hectemorij Y E Z, excitentur ad eam in E, & L, perpendiculares E g, L f; eritque L f, ipſi K L, æqualis; (Iunctis enim rectis E K, E f, quæ æquales inter ſe ſunt, cum vtraque ducatur à centro ſphæræ E, ad eius ſuperficiem, vt conſtat, ſi parallelus in proprio ſitu ponatur, nempe ad Meridianum rectus; ita vt in eo ſitu K L, ſit, per defin. 4. lib. 11. Euclid. ad planum Meridiani, atque adeo per defin. 3. eiuſdem lib. & ad rectam E L, perpendicularis: [c] quoniam tam quadratum rectæ E k, quadratis rectarum K L, L E, quam quadratum rectæ E f, quadratis rectarum f L, L E, æquale eſt, ſunt autem quadrata rectarum E k, E f, æqualium æqualia, erunt quoque quadrata rectarum K L, L E, quadratis rectarum f L, L E, æqualia. Dempto ergo communi quadrato rectæ L E, æqualia remanebunt quadrata rectarum K L, f L ac ob id & rectæ ipſæ æquales erunt) ac proinde ſi beneficio circini ſumatur interuallum L f, æquale rectæ K L, erit ducta L f, ad E Y, perpendicularis, &c. vt etiam in cap. 4. oſtendimus. His ita conſtitutis, erit ex ijs, quæ in cap. 5. oſtendimus, g f, circumferentia hectemoria; B M, horaria; A P, deſcenſiua; B Y, meridiana; A T, Verticalis; & A S, horizontalis.

[a] 47. primi

[b] 34. primi

[c] 47. primi

Inuitio eorundẽ circũferentiarũ in ſphæra recta, ex ſinib. per triangula rectilinea, Sole exiſtente in Æquatore.

IAM vero, ſi eaſdem circumferentias lubeat per ſinus inueſtigare ex triangulis rectilineis, res perfacilis erit, Sole Æquatorem percurrente.

HECTE-

HECTEMORIA enim circumferentia æqualis est complemento distantiæ Solis à meridie, vel certe ipsi distantiæ ab Horizonte, qualis est circumferentia BP. *Hectemoria.*

HORARIA autem circumferentia æqualis est quadranti Meridiani BA. *Horaria.*

DESCENSIVA item circumferentia æqualis est distantiæ Solis à meridie, cuiusmodi est arcus AP. *Descensiua*

MERIDIANA quoq; circumferentia quadranti Meridiani BA, æqualis est. *Meridiana*

VERTICALIS rursum circumferentia æqualis est distantiæ Solis à meridie, quemadmodum & descensiua. qualis est arcus AP. *Verticalis.*

HORIZONTALIS denique; nihil omnino est. *Horizontalis.*

SOLE vero existente in parallelo quolibet ita rem exequemur. Quoniã est, vt a d, quatenus sinus totus parallelι acb, ad KL, quatenus sinus est distantiæ Sólis à meridiem eodem parallelo, ita a d, quatenus pars est sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis dati paralleli ad KL, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, ad Lf, pti KL, æqualem: Si fiat vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur recta Lf, nempe sinus complementi hectemoriæ circumferentiæ gf, ac proinde complementum hoc, vna cum circumferentia hectemoria gf, notum erit. *Inuẽtio earundẽ circũferentiarũ in sphæra recta, per sinus, ex triangulis rectilineis, Sole existente in quolibet parallelo.*

HORARIA porro circumferentia æqualis est complemento declinationis propositi paralleli, cuiusmodi est arcus BM. *Hectemoria. Horaria. Descensiua*

DEINDE quia est, vt a d, quatenus sinus totus paralleli propositi, ad LN, quatenus sinus est complementi distantiæ Solis à meridie, ita a d, quatenus pars est sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus est sinus complementi declinationis dati paralleli, ad LN. quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus sinus est complementi circumferentiæ descensiuæ: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, reperietur sinus complementi circumferentiæ descensiuæ AP; atque ob id complementum hoc, vna cum circumferentia descensiua ignotum non erit.

MERIDIANA circumferentia BY, inuenietur, vt in sphæra obliqua, Sole in quouis parallelo existente, veluti in præcedenti cap. tradidimus. *Meridiana*

QVIA vero duo latera KL, LN, trianguli KLN, æqualia sunt duobus hterib. RO, OE, trianguli ROE, (sumpta enim est RO, ipsi KL, æqualis; [a] & LN, ipsi OE, æqualis est, ob parallelogrammum NO) angulosque continẽt æquales puta rectos, [b] erunt & bases NK, ER, æquales. Cum ergo NK, semidiameter paralleli æqualis sit semidiametro MN, eiusdem paralleli; erit quoque ER, ipsi MN, id est, sinui circumferentiæ horariæ BM, siue sinui complementi declinationis, æqualis. Quare inueniemus circumferentiam Verticalem AT, vt in sphæra obliqua, Sole existente in quouis, parallelo, quemadmodum in antecedenti cap. docuimus; vt constat in triangulis ERO, ETX, si prius inueniatur RO, hoc est, KL, illi æqualis, nempe sinus distantiæ Solis à meridie, in partibus sinus totius in circulo maximo, vt in præcedenti cap. ostendimus. [a] *34. primi* [b] *4. primi.* *Verticalis.*

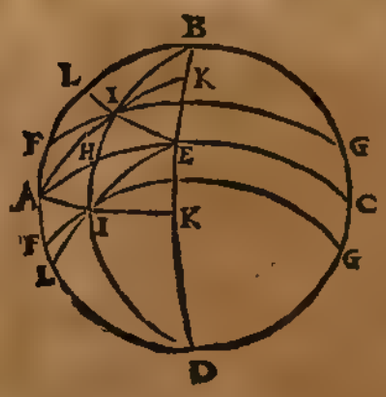
POSTREMO posito parallelo a e b ad Meridianũ recto, ita vt fiat angulus rectus KLO, concipiatur duci recta OK, subtẽsa dicto angulo recto KLO. Et quoniã duo latera KL, LO, trianguli KLO, in eo situ, æqualia sunt duobus lateribus QN, NE, trianguli QNE, (sumpta enim fuit QN, ipsi KL, æqualis; [c] at LO, ipsi NE, æqualis est, ob parallelogrammum NO) angulosque continent æquales, nempe rectos, [d] erunt & bases OK, EQ, æquales. Cum ergo OK, æqualis sit ipsi OP; quod vtraque sit semidiameter circuli in sphæra Horizonti æquidistantis, & per rectas KL, OP, ducti; erit quoque EQ. eidem OP, id est, sinui circumferentiæ descensiuæ AP, æqualis. Quapropter inueniemus circumferentiam horizontalem AS, vt in sphæra obliqua, Sole existente in quocunque parallelo, veluti in præcedenti cap. docuimus; vt patet in triangulis EQN, ESV. si prius inueniatur QN, hoc est KL, illi æqualis, nimirum sinus distantiæ Solis à meridie, in partibus sinus totius in circulo maximo, veluti in antecedenti cap. tradidimus. [c] *34. primi* [d] *4. primi.* *Horizontalis.*

VERVM iam eadem circumferentias in sphæra recta per triangula sphærica perscrutemur. Sit Horizon rectus ABCD Meridianus BED; Æquator AEC, idem qui Verticalis; parallelus quicunque siue australis, siue borealis FG. Ponatur primum Sol in Æquatore, in puncto H. Quo posito, erit tam Hectemorion ex A, per H, ductus, quam circulus Descensiuus ex E, per H, ductus, idem qui Æquator, seu Verticalis. Ducto ergo Horario circulo BHD, inuentæ erunt sex dictæ circumferentiæ, vt paulo ante diximus. Nam circumferentia hectemoria AH, est complementum distantiæ Solis à meridie, vel ipsa distantia Solis ab Horizonte: Meridiana est quadrans Meridiani BE, vel DE; Descensiua, & Verticalis EH, est distantia Solis à meridie; Horaria est quadrans BH, vel DH: Horizontalis denique; nihil est. *Inuẽtio earundẽ circũferentiarũ in sphæra recta ex triangulis sphæricis, Sole existẽte in Æquatore.*

COLLOCETVR deinde Sol in parallelo FG, in puncto I, per quod tres maximi circuli ducantur, nempe Hectemoriõ AIK, Descensiuus EIL, & Horarius BID. Erit igitur AI, circumferentia hectemoria; BK, vel DK, meridiana; EI, descensiua; AL, horizontalis; BI, vel DI, horaria; & EH, Verticalis; quas omnes hac ratione perueſtigabimus.

QVONIAM in triangulo BIK, vel DIK, angulus K, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus BI, vel DI, complementi declinationis paralleli dati FG; (cum enim B, D, sint poli mundi, erit BID, circulus declinationis) ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus IK, complementi circumferentiæ hectemoriæ AI, ad sinum anguli B, vel D, hoc est, ad sinum arcus EH, distantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiæ Solis à meridie ad sinum complementi circumferentiæ hectemoriæ. Si igitur fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiæ Solis à meridie ad aliud, producetur sinus complementi hectemoriæ circumferentiæ; ac proinde complementum hoc, vna cum hectemoria circumferentia, notum fiet. Quod etiam ita perspicuum faciemus. Quoniam in triangulo AIH, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4 Ioan. Regiom. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus HI, declinationis ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ hectemoriæ AI, ad sinum complementi arcus AH, hoc est, ad sinum ar- *Inuẽtio earundẽ circũferentiarũ in sphæra recta ex triangulis sphæricis, Sole existẽte in quouis parallelo extra Æquatorem. Hectemoria.*

num arcus E H, distantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiæ Solis à meridie ad sinum complementi circumferentiæ hectemoriæ, veluti prius.



Meridiana

DEINDE, quia in triangulo BIk, vel DIK, angulus K, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per prop. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus I k, hoc est, vt sinus circumferentiæ hectemoriæ AI ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B I, vel D I, hoc est, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum complementi meridianæ circumferentiæ BK, vel DK. Quocirca si fiat, vt sinus circumferentiæ hectemoriæ ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi circumferentiæ meridianæ; ac propterea complementum hoc, vna cum circumferentia meridiana, non latebit.

RVRSVS quia in triangulo E H I, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorũ, vt sinus complementi arcus declinationis H I, ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ descensiuæ EI, ad sinum complementi arcus EH, distantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad sinum complementi circumferentiæ descensiuæ. Quamobrem, si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad aliud, procreabitur sinus complementi circumferentiæ descensiuæ; atq; adeo complementum hoc reddetur notum, vna cum descensiua circumferentia.

Descensiua

PRÆTEREA, cum in triangulo E H I, angulus H sit rectus, erit per propos 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphæric. vt sinus circumferentiæ descensiuæ E I, ad sinum totum anguli recti H, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum anguli E, hoc est, ad sinum circumferentiæ horizontalis AL. Quare si fiat, vt sinus descensiuæ circumferentiæ ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, producetur sinus circumferentiæ horizontalis; propterea quæ ipsa circumferentia horizontalis nota erit. Quod etiam fiet hac ratione perspicuum. Quoniam in triangulo BIL, vel DIL, angulus L, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus I L, hoc est, vt sinus descensiuæ circumferentiæ E I, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B I, vel D I, hoc est, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum complementi arcus B L, vel D L, id est, ad sinum circumferentiæ horizontalis AL, vt prius.

Horizontalis.

Horaria. Verticalis.

DENIQVE circumferentia horaria B I, vel D I, complementum est declinationis dati paralleli: Et Verticalis E H, est distantia Solis à meridie, ac propterea vtraq; ignota esse non poterit.

CONSTRVCTIO HOROLOGII HORIZONTALIS, *Verticalis, ac Meridiani, ex supradictis sex circumferentijs.*

CAPVT IX.

Quo pacto horizontale horologium cõstruatur ex circũferentijs horizontalib. ac descensiuis.

HOROLOGIVM horizontale construitur ex circumferentiis horizontalibus, & descensiuis ad singulas horas inuentis pro data latitudine loci. Nam horizontales indicant vmbrarum latitudines, & descensiuæ earundem longitudines, quemadmodum in horologio horizontali superioris lib. diximus. Horizontales enim circumferentiæ hic illos arcus referunt, quos ibi latitudines vmbrarum nominauimus: complementa autem circumferentiarum descensiuarum altitudines Solis supra Horizontem metiuntur, vt in cap. 1. huius lib. ostendimus. Quod vt planius fiat, vnicum exemplum in medium afferemus. In prima figura c. 6. inuenta est circumferentia horizontalis Cp, pro hora 23. ab occ. in tropico ♋, quæ borealis est, & occidentalis. Omnes autem horæ (vt intelligas, quæ boreales sint, & quæ australes) quarum perpendiculares ad diametrum cuiusque paralleli in Analemmate cap. 6. ductæ cadunt in portionem diametri inter Horizontis diametrum, & diametrum Verticalis, boreales sunt, septentrionalesue, respectu Verticalis circuli, aliæ vero, quarum perpendiculares cadunt in portionem diametri paralleli inter circumferentiam circuli Meridiani, & diametrum Verticalis, australes sunt. Nam si Meridianus in proprio situ collocetur, ita vt H, ad polum arcticum, & I, ad antarcticum spectet, separabit Verticalis diameter AC, portionem borealem ADC, ab australi ABC. Item si Analẽma ita inuertatur, vt I, ad arcticum polum, & H, ad antarcticum spectet, rectaq; a b, sit diameter tropici ♋, vt in diuisione Analẽmatis in horas ab or. & occ. factum est in c. 6. separabit eadem diameter Verticalis CA, portionem borealem CBA, ab australi CDA. Cognosci tamen etiam possunt horæ boreales ab australibus per doctrinam sinuum. Omnes enim horæ, quarum distantiæ à meridie maiores sunt ea, quam Sol habet in Verticali circulo positus, quæ ex propos. 36. lib 1. elicitur, sunt boreales, reliquæ vero australes. Vel etiam hoc modo. Horæ, quarum descensiuæ circumferentiæ maiores sunt ea, quæ deprehenditur, Sole in Verticali constituto, sunt boreales, australes vero reliquæ. Itaque circumferentiæ horizontali Cp, inuentæ accipiemus in horologio horizontali superioris lib. à puncto D, occidentali versus boream C, arcum similem De, (quod facile fiet, si ex E, circulus describatur æqualis Meridiano Analẽmatis, in quo circumferentiæ sunt inuentæ, &c.) In rectã enim eE f, occulte ductam proijcietur vmbra styli. Rursus pro eadem hora 23 ab occ. in tropico ♋, inuenta est in

Quo pacto horæ boreales ab australib. discernãtur.

eodem

eodem Analemmate cap.6.circumferentia descensiua Cr,ita vt arcus r B,altitudinem Solis supra Horizontem metiatur. Si igitur in secunda figura propos.5.superioris lib.quæ horologium horizontale sequitur,ex D,circulus describatur Meridiano Analemmatis æqualis, & in eo à recta A D, sumatur arcus æqualis circumferentiæ descensiuæ C r, vel à recta B C, arcus æqualis arcui altitudinis Solis r B, & à termino dicti arcus per D,centrum ducatur recta,abscindet hæc ex recta G I, longitudinem vmbræ, quam si transferamus beneficio circini in rectam E f, in horologio vsque ad f,habebimus f,punctum horæ 23.ab occ.in tropico ♋. Idem punctum f,reperiemus,si ex cap.7.inuenta fuerit descensiua circumferentia pro dicta hora 23.per sinus. Nam ex eius complemento, quod altitudinem Solis metitur supra Horizontem, inueniemus in tabula propos.2 superioris lib.longitudinem vmbræ, quam si ex recta H I, iuxta horologium horizontale posita accipiamus, transferamusque in rectam E f, in horologio,inuentum erit punctum f,vt prius. Eodem modo de aliis horis omnibus iudicandum erit, vt earum puncta reperiantur,&c. Totum autem horologium horizontale absoluetur,vt in præcedenti lib.scripsimus.

Quæ ratione horologiũ Verticale ex circũferentiis Verticalib. horariisq; componatur.

VERTICALE horologium eodem modo ex circumferentiis Verticalibus, horariisque inuentis pro singulis horis ad datam loci latitudinem componitur. Verticales enim circumferentiæ latitudines vmbrarum, & horariæ,quarum complementa altitudines Solis supra Verticalem circulum monstrant, earundem longitudines exhibent,quemadmodum in horologio Verticali superioris lib.diximus. Solum hoc interest,Verticales circumferentias esse complementa illorum arcuum, quos in præcedenti lib. latitudines vmbrarum in horologio Verticali appellauimus, cum in Verticali circulo initium sumant à communi sectione Meridiani,& Verticalis,nempe à Zenith,non autem à communi sectione Horizontis & Verticalis, vt latitudines vmbrarum superioris lib. Vnde in horologio non erunt computandæ à recta B D, communi sectione plani horologii,& Horizontis,qui Verticalis est ipsius Verticalis,veluti latitudines vmbrarum,sed à recta A C,communi sectione plani horologii,& Meridiani: hac tamen lege,vt Verticales circumferentiæ illarum horarum,quæ supra Horizontem existunt, sumantur in circulo ex E, loco stylo descripto, (qui Meridiano Analemmatis sit æqualis) à puncto A, versus D,vel B,prout orientales fuerint,aut occidentales; Verticales vero circumferentiæ horarum infra Horizontem existentium,quales sunt 5.6.& 7.à mer.& med.noc.in tropico ♑. Item 13.14.& 15.ab occ.in eodem tropico,&c.accipiantur in eodem circulo à puncto C.Reliqua omnia fiant,vt in Verticali horologio ad austrum spectante superioris lib.diximus.Boreale autem horologium Verticale ex australi conficietur,vt in superioribus lib.non semel dictum est. Quod tamen eodem modo ex propriis circumferentiis Verticalibus horariisque in facie boreali Verticalis circuli inuentis describi potest, si diligenter consideretur,quæ horæ in facie Verticalis borcali sint orientales,& quæ occidentales,&c.

Quemodò horologiũ Meridianũ ex circũferentiis meridianis, hectemoriisq; describatur.

MERIDIANVM denique horologium eadem ratione ex circumferentiis meridianis, & hectemoriis pro singulis horis ad datam loci latitudinem inuentis describitur. Nam circumferentiæ meridianæ indicant vmbrarum latitudines,hectemoriæ vero,quarum complementa altitudines Solis supra Meridianum metiuntur, longitudines earundem exhibent, quemadmodum in horologio Meridiano superioris lib declarauimus. Hoc tantum interest,circumferentias meridianas,quoniam in Analemmate initium sumunt ab Horizontis diametro, non esse in horologio Meridiano superioris lib. inchoandas in circulo ex C, loco stylo descripto à linea æquinoctiali D F, quemadmodum latitudines vmbrarum in superiori lib supputatæ,sed à linea horizontali A B: hac tamen lege,& conditione,vt circumferentiæ meridianæ horarum illarum,quæ boreales sunt, (quas quidem cognoscemus ex Analemmate,vt supra dictum est) sumantur in dicto circulo,qui Meridiano Analemmatis sit æqualis, à puncto borcali B, in horologio orientali, & à puncto A, in occidentali,versus partes superiores,circumferentiæ vero meridianæ horarum australium ab altero extremo lineæ horizontalis, nempe à puncto australi. Item vt horæ antemeridianæ in orientali horologio, & pomeridianæ in occidentali describantur. Quod si puncta etiam illarum horarum tropici ♑,quæ infra Horizontem existunt,quales sunt 5.6 7.à merid.& med.noc.& 13.14.15.ab occ. inuenienda sint,sumendæ erunt earum circumferentiæ meridianæ à termino horizontalis lineæ australi versus partes inferiores. Reliqua omnia perficienda erunt, vt in Meridiano horologio superioris lib. dictum est.

SCHOLIVM.

Quo pacto tam Verticale horologiũ, quam Meridianũ describi possit ad modũ horologij horizontalis.

CÆTERVM si quis velit horologium Verticale, & Meridianum describere, quemadmodum horizontale, non secus, ac si Verticalis, & Meridianus circulus essent Horizontes, inuestiganda erunt circumferentiæ horizontales, descensiuæq; in Verticali circulo, & Meridiano, vt in Horizonte. Nam horizontales circumferentiæ repræsentabunt arcus illos, quos in superioris lib. latitudines vmbrarum in horologio Verticali, & Meridiano nominauimus, descensiuarum autem complementa erunt altitudines Solis supra Verticalem, ac Meridianum. Vnde in Verticali horologio superioris lib. sument horizontales circumferentiæ initium à linea horizontali, quæ communis sectio est plani horologij, & Horizontis, qui Verticalis est ipsius Verticalis, quemadmodũ & latitudines vmbrarũ ab eadẽ horizontali linea supputatæ sunt: non aliter, quã in horizontali horologio factum est. in quo latitudines vmbrarũ, siue circumferentiæ horizontales initium sumpserunt à recta B D, communi sectione plani horologij, & Verticalis circuli ipsius Horizontis. Pari ratione in Meridiano horologio inchoandæ erunt circumferentiæ horizontales a linea æquinoctiali, quæ communis sectio est plani horologij, & Æquatoris, qui Verticalis est ipsius Meridiani, quemadmodum & latitudines vmbrarum ab eadem linea æquinoctiali numeratæ sunt in superiori lib. Obseruandum autem diligenter est, vt dictæ circumferentiæ horizontales in Verticali horologio modo supra lineam horizontalem, modo infra eandem accipiantur, prout illarum horæ supra Horizontem existunt, vel infra eundem, quemadmodum in Verticali horologio superioris lib. explicauimus: Item vt horizontales circumferentiæ in horologio Meridiano sumantur modo supra lineam æquinoctialem, hoc est, versus septentrionem, modo infra, id est, versus austrum, prout illarum horæ boreales sunt, australesue, respectu Æquatoris: Denique, vt circumferentiæ horizontales illarum horarum, quæ minus absunt à meridie, quam 6. horæ, hoc est, quam grad. 90. anticipiant à puncto D, superiori lineæ æquinoctialis, illarum vero horarum circumferentiæ horizontales, quæ maiorem distantiam à meridie habent, quam 6 horæ id est, quam grad. 90. initium sumant à puncto F, inferiori æquinoctialis lineæ, vt in Meridiano horologio superioris lib declaratum est. Denique vt omnia, quæ in horologio Verticali, Meridianoq; de latitudinibus vmbrarum dicta sunt, hic de circumferentiis horizontalibus intelligantur.

Inuētio circūferentiarū descensuarū, & horizontaliū, ex Analēmate, in Verticali circulo, tāquam Horizonte.

HOC autem modo in Verticali circulo, tanquam Horizonte, inquiremus circumferentias horizontales, descensuasq; In Analemmate capitis 6. intelligatur A C, diameter Verticalis pro diametro Horizontis, atq; adeo B D, diameter Horizontis pro diametro Verticalis respectu Verticalis. Et quoniam supra faciem australem Verticalis circulis polus antarcticus horizontis, est elevatus, ponitur autem I, esse polus antarcticus, existent omnes horæ, quarum perpendiculares in portiones diametrorum parallelorum in semicirculo A B C, contentas cadunt supra faciem australem Verticalis circuli, earumque circumferentiæ descensiuæ, ac horizontales inuestigandæ erunt pro horologio australi: aliæ vero horæ supra faciem borealem existent, earumque circumferentiæ descensiuæ, horizontalesque pro horologio boreali erunt indagandæ. Itaque si per puncta horarum in diametru parallelorum ad B E, semidiametrum Verticalis, respectu Verticalis, perpendiculares ducantur, abscindent hæ ex circumferentia Meridiani circumferentias descensiuas initium sumentes à puncto B, vertice capitis, seu polo Verticalis, tanquam Horizontis, quarum complementa altitudines Solis supra faciem australem Verticalis, tanquam supra Horizontem, metiuntur, vt ex demonstratu in cap. 5 perspicuum est. Si vero per eadem puncta horarum in parallelorum diametris ad A C, diametrum Verticalis, tanquam Horizontis, perpendiculares ducantur, atque ex his abscindantur rectæ æquales interuallis horarum inter diametros parallelorum, & circumferentias eorundem, imprimendo in dictis perpendicularibus puncta, per quæ ex centro E, recta emittantur, auferent hæ ex circumferentia Meridiani circumferentias horizontales initium sumentes à puncto B; quæ nimirum in horologio Verticali, tanquam horizontali, latitudines vmbrarum manifestant, numerandæque sunt à linea horizontali horologij supra vel infra, prout puncta horarum in diametru parallelorum supra Horizontis diametrum B D, existunt, aut infra.

Inuētio circūferentiarū descensuarū, horizontaliūq; in Verticali, tanquā Horizonte, per doctrinā sinuum.

PER doctrinam quoq; sinuum commodissime descensuas circumferentias in Verticali circulo, veluti Horizonte, reperiemus, si per propos. 1. lib. 5. inuestigentur altitudines Solis supra Verticalem circulum, tanquam Horizontem. Complementa enim harum altitudinum dabunt circumferentias descensuas. Horizontales vero circumferentiæ per propos. 3. lib. 5. inuenientur. Arcus enim, qui ibi inuestigantur, latitudines vmbrarum sunt, siue circumferentiæ horizontales respectu Verticalis circuli, tanquam Horizontis. Velcerte huiusmodi circumferentiæ inquirendæ erunt, vt in cap. 7. sumendo Verticalem pro Horizonte, & Horizontem pro Verticali, &c.

Inuētio circūferentiarū descensuarū, horizontaliūq; in Meridiano, tanquā Horizōte, ex Analēmate. Qua ratione Analemma diuidatur in horas, vt circumferentiæ descensuæ, horizontalesq; in Meridiano, veluti Horizōte, reperiantur.

AT vero in Meridiano, veluti Horizonte, indagabimus circumferentias descensuas, atq; horizontales, hac ratione. In eodem Analemmate capitis 6. intelligatur circulus A B C D, esse circulus horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Meridianus ipsius Meridiani, veluti Horizontis. Et quoniam Meridianus, tanquam Horizon, transit per polos mundi H, I, erit H I, communis sectio Meridiani, tanquam Horizontis, & circuli horæ 6. à merid. & med. noc. tanquam Meridiani respectu Meridiani: atque adeo diameter Æquatoris F G, erit veluti diameter Verticalis ipsius Meridiani, tanquam Horizontis. Si igitur per puncta horarum in diametru parallelorum ad F E, semidiametrum Æquatoris, tanquam Verticalis respectu Meridiani, veluti Horizontis, perpendiculares ducantur, auferent hæ ex circumferentia circuli A B C D, descensuas circumferentias initium sumentes a puncto F, vertice capitis, seu polo Meridiani, vt Horizontis, quarum complementa altitudines Solis supra Meridianum, veluti Horizontem, metiuntur, vt ex demonstratis liquet. Rursus si ex semidiametris parallelorum (quæ quidem perpendiculares sunt per eadem puncta horarum in parallelorum semidiametru ad H I, diametrum Meridiani, tanquam Horizontis ducta), abscindantur rectæ æquales interuallis horarum inter diametros, & circumferentias parallelorum, imprimendo puncta in ipsis, per quæ ex centro E, emittantur rectæ, auferent hæ ex circumferentia circuli A B C D, descensuas circumferentias initium sumentes a puncto F; quæ videlicet in horologio Meridiano, velut horizontali, latitudines vmbrarum patefaciunt, numerandæq; sunt à linea æquinoctiali horologij, vt de latitudinibus vmbrarum diximus in horologio Meridiano superioris lib.

Inuētio circūferentiarū descensuarum, & horizontaliū in circulo hor. 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizōte, ex Analēmate, pro cōstructiōne horologij polaris.

QVONIAM vero circulus Analemmatis A B C D, non refert Meridianum, sed circulum horæ 6. à mer. & med. noc. qui Meridianus est respectu Meridiani, instituenda erit diuisio parallelorum in horas hoc modo. Ex parallelo ♋, & ♑, seorsum descripto in cap. 6. transferantur omnes horæ, initio facto a puncto meridiei a, in parallelum ♋, Analemmatis, initio facto a puncto, vbi recta I H, producta parallelum secat, tanquam communis sectio paralleli, ac Meridiani, veluti Horizontis, & [illegible] puncto meridies sit: ita tamen, vt earum horarum interualla, quæ plus distant, quam 6. horæ, aut quam quadrante, à [illegible] numerantur à puncto b, in parallelo seorsum descripto. Ita enim diuisus erit parallelus ♋, in Analemmate in horas. Eadem modo alij parallelj diuidentur, si seorsum prius describantur, &c. Quod intelligendum est de horis æqualibus ab or. vel [illegible] d. horis inæqualibus. Nam quod ad horas à mer. & med. noc. attinet, diuisio initium habebit à puncto, in quibus circu[illegible] A B C, a parallelo diuiditur, vt in superioribus, ita tamen, vt illa puncta non pertineant ad horam 12. meridiei, vel media [illegible], tantum, sed ad horam 6. à mer. vel med. noc. puncta vero, vbi recta I I, producta parallelos secat, pertineant ad horam 12. meridiei, vel mediæ noctis, non autem ad horam 6. à mer. vel med. noc. vt prius.

Inuētio circūferentiarū descensuarum, & horizontaliū in circulo hor. 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizōte, ex Analēmate, pro cōstructiōne horologij polaris.

CIRCVMFERENTIÆ descensuæ in Meridiano, tanquam Horizonte, inuenientur per sinus, si ex iis, quæ propos. 1. superioris lib. scripsimus, altitudines Solis supra Meridianum, veluti Horizontem, inuestigetur. Harum enim altitudinum complementa dabunt circumferentias descensuas. Horizontales vero circumferentiæ in eodem Meridiano, veluti Horizonte, reperientur, vt propos. 3. superioris lib. demonstratum est, cum arcus ibi inuestigati sint latitudines vmbrarum, siue circumferentiæ horizontales, respectu Meridiani, tanquam Horizontis. Possunt tamen tam descensuæ circumferentiæ, quā horizontales inuestigari, vt in cap. 7. si Meridianus pro Horizonte, & Æquator pro Verticali accipiatur.

EADEM ratione pro constructione horologij polaris inuenientur circumferentiæ descensuæ, horizontalesque in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte. In Analemmate enim eodem cap. 6. descripto recta H I, est communis sectio Meridiani, & circuli horæ 6. a mer. vel med. noc. veluti Horizontis: & propterea F G, diameter Æquatoris, communis sectio eiusdem Meridiani & Verticalis proprij ipsius circuli horæ 6 à merid & med. noc. tanquam Horizontis. Diuisio tamen parallelorum in horas instituenda est, vt cap. 6. docuimus, quia circulus Analemmatis A B C D, est Meridianus respectu circuli horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizontis.

Inuētio circūferentiarū descensuarum, & horizontaliū in circulo hor. 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizōte, ex Analēmate, pro cōstructiōne horologij polaris.

PER sinus reperientur eadem circumferentiæ descensuæ, horizontalesque in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, quemadmodum in Meridiano, si circulus horæ 6. à mer. & med. noc. sumatur pro Horizonte, & Æquator pro Verticali. Horologium autem ipsum polare ex circumferentijs descensuum, horizontalibusque in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, inuentis describentur, vt propos. 5. superioris lib. præcepimus. Horizontales enim circumferentiæ sunt, quas ibi latitudines vmbrarum diximus: complementa vero descensuarum sunt altitudines Solis, ex quibus longitudines vmbrarum elicientur, vt propos. 2. eiusdem superioris lib. docuimus.

VT autem horologium æquinoctiale componamus, non indigemus circumferentiis horizontalibus, descensuúsq; in Æquatore, tanquam Horizonte, inuentis; quoniam horæ æquales diuidunt integros circulos ex loco styli descriptos, & horæ inæquales eorundem circulorum portiones, quæ arcubus diurnis, nocturnisque respondent, in partes æquales, vt ex iis constat, quæ lib. 2. demonstrauimus propos. 49. 50. 58. 59. & 60. Item altitudinis Solis supra Æquatorem in omnibus horis cuiuscunque parallelis æquales sunt, cum parallelus quilibet sit Almucantarath Solis, hoc est, circulus non maximus Æquatori, veluti Horizonti, æquidistans. Vnde facile in æquinoctiali horologio omnes horæ describentur sine circumferentiis horizontalibus, descensiusque, diuidendo circulos ex loco styli descriptos, vel eorum portiones arcubus diurnis, nocturnisque respondentes in partes æquales, vt in præcepto propositionibus tradidimus. Quisquis tamen easdem beneficio illarum circumferentiarum potius describere volet, deprehendet omnes circumferentias horizontales ab eo inuentas, Sole in quolibet parallelo existente, secare Meridianum Analemmatis in partes æquales; Vnam autem eandemq; descensiuam circumferentiam esse omnium horarum eiusdem parallelis. Quod ita demonstrabimus. In Analemmate cap. 6. si F G, diameter Æquatoris intelligatur esse diameter Horizontis cuiuspiam, erit axis mundi H I, diameter circuli Verticalis respectu Æquatoris, tanquam Horizontis, nempe communis sectio Meridiani, & circuli horæ 6. à merid. & med. noct. qui Verticalis est ipsius Æquatoris, tanquam Horizontis. Itaque si exempli gratia, per puncta horarum in diametro paralleli ♋, in qua nimirum cadunt perpendiculares ex horis in parallelo ♋, ad dictam diametrum demissæ, ducantur ad H I, diametrum Verticalis ipsius Æquatoris, tanquam Horizontis; lineæ perpendiculares, non different hæ à diametro M N, paralleli ♋. Quare ex demonstratu, in omnibus horis dicti paralleli circumferentia descensiua erit H M, vel H N. Rursus si per d, punctum horæ 24. ab occ. in diametro paralleli ♋, ad F G, diametrum Æquatoris, tanquam Horizontis, perpendicularis ducatur θ ι. secans circumferentiam Meridiani in ι. (quæ à perpendiculari e d, ducta ex hora 24. tropici ♋, ad eiusdem tropici diametrum non differt) auferaturque recta θ μ, recta d e, æqualis, & per μ ex centro E, recta emittatur E μ secans Meridiani circumferentiam in π, erit, ex demonstratis, I π, circumferentia horizontalis pro hora 24. ab occ. in tropico ♋. Quoniam vero θ μ, ipsi d e, æqualis est; si dematur communis d μ, erit quoque reliqua θ d, reliquæ μ e, æqualis; Vel certe quando punctum μ. cadit inter rectas F G, a b, (quod accidit in horis prope puncta a, & b, vbi intervalla horarum inter diametrum paralleli, & eiusdem circumferentiam minora sunt, quam recta θ I) si addatur recta d μ, fiet θ I, ipsi μ E, æqualis: [a] Est autem θ I ipsi E m, æqualis, ob parallelogrammum θ m. Igitur & μ e, eidem E m, æqualis erit. Cum ergo μ e, E m, parallelæ etiam sint; fit vt si ducatur ex m, centro paralleli ad horam 24. in parallelo recta m e, [b] rectæ F μ m e, parallelæ quoque sint. [c] Quare & anguli π E I e m I, æquales erunt. Non aliter demonstrabimus, rectas, quæ ex m, centro paralleli ad alias horas parallelis ducuntur, parallelas esse rectis, quæ ex centro E, ductæ terminant in circumferentia Meridiani circumferentias horizontales earundem horarum; ac propterea & angulos ad m, angulis ad E, æquales esse. [d] Quam ob rem cum anguli ad m, omnes sint æquales, quod æqualibus peripheriis insistant ad centrum m, erunt quoque omnes anguli ad E, æquales; [e] atque idcirco peripheriæ Meridiani, quibus insistunt, æquales inter se erunt hoc est, circumferentiæ horizontales secabunt Meridiani circumferentiam in partes æquales, quod demonstrandum suscepimus.

EX his efficitur, si ex centro paralleli ad singulas horas in circumferentia paralleli rectæ ducantur, rectas ex centro E, emissas, quæ illis æquidistent, auferre ex Meridiano Analemmatis circumferentias horizontales, quæ nimirum in horologio æquinoctiali latitudines vmbrarum indicant, quarum principium in axe H I, statuitur: quemadmodum recta E π, ipsi m e, parallela auferr horizontalem circumferentiam I π, pro hora 24. ab occ. vt ostendimus. Quæ cum ita sint, recte lib. 2. præcepimus horologium æquinoctiale describendum esse per diuisionem circulorum in 24. partes æquales, initio facto vel à linea meridiana, vel ab horizontali, prout horæ à mer. vel med. noct. aut ab or. vel occ. delineandæ proponuntur; Vel certe per diuisionem arcuum diurnorum in 12. partes æquales, si horæ inæquales sint describendæ; vt opus non sit, circumferentias horizontales inquirere: quandoquidem spatia horaria inter se æqualia sunt, vt demonstrauimus.

QVONIAM vero E μ, æqualis est semidiametro paralleli m e, hoc est, sinui complementi declinationis, & recta θ μ rectæ d e, hoc est, sinui distantiæ Solis a meridie; [f] erit vt E μ, ad μ θ, ita E π, sinus totus ad rectam, quæ ex π, æquidistans duceretur ipsi θ e, hoc est, ad sinum complementi circumferentiæ horizontalis I π: Si fiat, vt sinus declinationis ad sinum distantiæ Solis a meridie cognitum in partibus sinus totius maximi circuli, (cognoscetur autem hic sinus in dictis partibus, vt supra ostendimus) ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi circumferentiæ horizontalis: ac propterea complementum hoc, vna cum circumferentia horizontali notum erit. Pro descensiua autem circumferentia cuiuscunq; horæ accipiendum est complementum declinationis paralleli, vt patet.

INVENTIS autem circumferentiis horizontalibus, supponimus illas in circulo ex loco styli descripto à linea horæ 6. à mer. & med. noct. quæ in eam meridianam in loco styli ad angulos rectos secat, esseq; instar lineæ Verticalis ipsius æquinoctialis horologij, vt horologium æquinoctiale componamus, sursum quidem versus in superiori horologio æquinoctiali pro horis, quæ maiorem distantiam habent à meridie, quam 6 horarum, deorsum vero, si minorem: Contra vero in inferiori. Per puncta enim hoc modo inuenta ducendæ sunt lineæ horariæ ex centro, seu loco styli.

CÆTERVM omnia quæ in hoc cap. eiusque scholio de horologiorum descriptione ex circumferentiis horizontalibus, descensiusq; diximus, melius intelligentur, si in memoriam reuocentur ea, quæ in superiori lib. de eorundem horologiorum descriptione tradidimus. Horizontales enim circumferentiæ eædem hic sunt, quæ ibi latitudines vmbrarum, & descensiuæ eadem, quæ complementa altitudinum Solis, &c. Quamobrem si quid minus recte hic intelligetur, recurrendum erit ad superiorem lib. Supersedeamus enim duximus, ea, quæ ibi scripsimus, hoc loco repetere.

Horologia æquinoctialia facilius describuntur sine circumferentiis horizontalibus descensiusque, vt in lib. 2. traditum est.

In Æquatore, tanquam Horizonte, circumferentiæ horizontales secant Meridianum Analemmatis in part. æquales, Sole existente in quouis parallelo, in omnib. autem horis eiusdem paralleli vna eademq; est circumferentia descensiua.

Inuento circumferentiarum descensiuarum, & horizontalium in Æquatore tanquam Horizonte, ex Analemmate, pro constructione horologij æquinoctialis.

Inuento circumferentiarum horizontalium descensiuarumq; in Æquatore, ex doctrina sinuum.

Descriptio horologij æquinoctialis ex circumferentiis horizontalibus descensiuisq; in Æquatore, tanquam Horizonte, inuentis.

[a] 34. primi
[b] 33. primi
[c] 29 primi
[d] 27. tertij
[e] 26. tertij
[f] 4. sexti

DE HOROLOGIIS DECLINANTIBVS VEL A VERTICALI, vel ab Horizonte, & inclinatis ad Horizontem, & iis, quæ à Verticali declinant, & simul ad Horizontem sunt inclinata.

CAPVT X.

VT tandem per Analemma horologium declinans à Verticali, aut ab Horizonte; Item inclinatum ad Horizontem, vel declinans à Verticali, & inclinatum simul ad Horizontem describatur, inuestiganda primum erit, per propos. 29. lib. 1. altitudo poli supra circulum maximum, cui horologium describendum æquidistat, & ad hanc altitudinem Analemma fabricandum, obseruando diligenter, num polus arcticus, antarcti-

cuſue eleuetur ſupra faciem illam circuli maximi, cui horologium æquidiſtat: quod quidem cognoſcemus ex ijs, quæ ad initium ſcholij propoſ.1. ſuperioris lib. ſcripſimus. In exemplum ſit propoſitum hoc Analemma circulo illi maximo congruens, cui horologium declinans à Verticali circulo gra.30. æquidiſtat. quod & propoſ.1. lib.3. & propoſ.5. lib.5. deſcripſimus. Nam altitudo poli DH, complectitur grad.40. min.3. quantam videlicet ſupra dictum circulum inuenimus, vt ex ſuperioribus conſtat. Et quoniam polus antarcticus ſupra illius circuli faciem auſtralem eleuatur, ſi ponamus H, polum antarcticum, erit kL, diameter paralleli ♑, & MN, diameter paralleli ♋; ita vt KR, ſit arcus ſemidiurnus ♑, & LR, arcus ſeminocturnus, at MP, arcus ſemidiurnus ♋, & NP, ſeminocturnus, ſi prædictus circulus maximus eſſet Horizon, in quo polus antarcticus conſpicuus ſit. E contrario vero, quia polus arcticus ſupra eiuſdem circuli faciem borealem eleuatur, ſi ponatur H, polus arcticus, erit kL, diameter paralleli ♋, & MN, diameter paralleli ♑; ita vt kR, ſit arcus ſemidiurnus ♋, & LR, arcus ſeminocturnus, at MP, arcus ſemidiurnus ♑, & NP, arcus ſeminocturnus. Circulus autem ABCD, non refert Meridianum eius loci, in quo horologium conſtruitur, ſed Meridianum illius loci, in quo dictus circulus maximus eſſet Horizon, tranſiens nimirum per polos mundi, & per polos illius circuli maximi: Cuius circuli maximi, veluti Horizontis, & dicti Meridiani communis ſectio eſt BD; & eiuſdem Meridiani, ac Verticalis proprij illius circuli maximi communis ſectio AC.

DEINDE Analemma ita conſtructum diuidendum eſt in horas, vt circumferentiæ horizontales, deſcenſiuæque ad ſingulas horas poſſint inueniri. Quæ diuiſio (quoniam ab ea, quam cap. 6. expoſuimus, differt, cum circulus ABCD, non ſit Meridianus illius loci, in quo horæ deſcribendæ ſunt) ita inſtituenda erit.

Diuiſio Analematis in horas pro conſtructione horologiorum declinantium, & inclinatorum.

CIRCA diametrum KL verbi gratia, paralleli ♑, ſeorſum expoſitam deſcribatur parallelus ♑. KRLR, vna cum RQR, communi ſectione circuli maximi propoſiti, tanquam Horizontis, & paralleli ♃, vt in Analemmate; ita vt RKR, ſit portio ♑, ſupra faciem auſtralem dicti maximi circuli, tanquam ſupra Horizontem, & RLR portio ♑, ſupra faciem borealem oppoſitam, hoc eſt, infra faciem auſtralem: Inuenta autem, per propoſ.30. lib.1. inclinatione Meridiani proprij circuli propoſiti ad Meridianum Horizontis illius loci, in quo horologium fabricandum eſt, quam inuenimus continere grad.40. min.48. vt propoſ.1. lib.3. diximus, numerabimus eam à puncto K, dextrorſum, aut ſiniſtrorſum, vſque ad S, ducemuſque ex S, per centrum paralleli rectam ST, pro communi ſectione paralleli, & Meridiani Horizontis, vna cum XVX, communi ſectione paralleli, & Horizontis; ita vt SV, æqualis ſit ſegmento NP, diametri ♑, in Analemate cap.6. & XSX, ſit arcus diurnus ♑, & XTX, nocturnus. Quoniam vero Meridianus Horizontis occidentalior eſt in Æquatore, ac proinde in omnibus parallelis, quam Meridianus proprius propoſiti maximi circuli, cui horologium æquidiſtat, vt propoſ.1. lib.3. ſcripſimus; Eſt autem K, punctum, in quo Meridianus proprius dati circuli parallelum ♑, ſecat, & S, punctum, vbi Meridianus Horizontis eundem parallelum diuidit; erit punctum X, ad dexteram ipſius S, occidentale, aliud vero punctum X, ad ſiniſtram eiuſdem S, orientale. Pro horis igitur inæqualibus diurnis ſecandus eſt arcus diurnus ♑, XKSX, in 12. partes æquales, initio facto à puncto X, orientali, quod nimirum ad ſiniſtram ipſius S. collocatum eſt. Similiter arcus nocturnus ♑, XRLTRX, ſecandus eſt in 12 partes æquales pro horis inæqualibus nocturnis, initio facto à puncto X, ad dextram ipſius S, poſito, quod nimirum occidentale eſt. Pro horis vero a merid. & med noc. totus circulus in 24. partes æquales eſt diuidendus, initio facto à puncto S, meridiei, ita vt horæ pomeridianæ tendant ab S, verſus dextram per X, R, L, vſque ad T, antemeridianæ vero, ſiue poſt med. noc. à puncto T, verſus ſiniſtram, per R, X, K, vſque ad S. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in 24 partes æquales diſtribuendus eſt. facto initio à puncto X, orientali, quod videlicet ad ſiniſtram ipſius S, exiſtit, ita vt punctum X, indicet horam 24. ab ortu, primum autem punctum diuiſionis verſus S, pertineat ad horam 1. ab ortu, ſequens ad 2. &c. Pro horis denique ab occaſu diuidendus eſt idem circulus in partes 24. æquales, ſumpto initio à puncto X occidentali, quod nimirum ipſi S, ad dextram collocatur, ita vt punctum X, denotet horam 24 ab occ. primum autẽ punctum diuiſionis verſus S, pertineat ad horam 23. ab occ. ſequens ad 22. &c. Exemplum poſuimus in horis ab occaſu, & ortu vt ex figura manifeſtum eſt, in qua numeri exteriores ad horas ♑, ab occ. interiores vero ad horas ♑, ab ortu pertinent.

Quæ horæ cadant in faciem auſtralem circuli maximi propoſiti, & quæ in borealẽ, quomodo ex figura proxima cognoſcatur.

OMNES autem horæ, quæ in portione RkR, comprehenduntur, cadunt ſupra faciem auſtralem propoſiti circuli maximi, quæ vero in portione RLR, continentur, in dictam faciem non cadunt, ſed in oppoſitam borealem, Sole exiſtente in principio ♑. Igitur omnes horæ arcus diurni ♑, in horologio propoſito, quod ad auſtrum ſpectat, deſcribi poterunt; ex horis autem arcus nocturni ♑, deſcribi poterunt horæ comprehenſæ inter duas rectas XVX, RQR, quales ſunt 10. 11. 12. 13. 14 & 15. quæ quidem omnes continentur in tropico ♑, horologii prop.10. lib.3. & horologii declinantis prop.5. lib.5. hor.10. excepta,

excepta, quæ propter ſpatij angustiam poni non potuit, cum nimis procul excurrat. Ex hac figura ita constructa facile cognoscemus, quantus sit arcus diurnus ♑, supra faciem australem propositi circuli, & quantus nocturnus: Item qua hora eandem faciem Sol in principio ♑, existens illuminare incipiat, aut desinat si à terra nõ impediatur. Ita enim vides Solem supra faciem australẽ oriri paulo ante hor. 9½. ab occ. occiddere vero, hoc est, oriri supra oppositam faciem borealem aliquanto post hor. 24. ab occ. Idem experiri licebit in alijs horis.

SI iam circulus KRLR, pro parallelo ♋, accipiatur, erit RLR, portio ♋, supra faciem australem propositi circuli maximi, & RkR, portio supra faciem oppositam borealem, vt ex proximo Analemmate constat: At XTX, erit arcus diurnus ♋, & XSX, nocturnus. Quia vero Meridianus Horizontis occidentalior est in parallelo ♋, quam Meridianus proprius circuli maximi propositi, sicut & in alijs, vt supra diximus; Est autem L, punctum, in quo Meridianus proprius circuli maximi propositi, tanquam Horizontis, parallelum ♋, supra Horizontem secat, (Nam hic Meridianus secat maiorẽ portionem paralleli ♋, infra Horizontem, vt ex sphæra materiali constat) & T, punctum meridiei supra Horizontem illius loci, in quo horologium describendum est; erit X, ad sinistram ipsius T, occidentale, aliud vero punctum X, ad dextram ipsius T, orientale. Pro horis igitur inæqualibus diurnis secandus est arcus diurnus ♋, XLTX, in 12. partes æquales, initio facto à puncto X, orientali, quod ad dexteram ipsius T, collocatur. Similiter arcus nocturnus ♋, XkSX, pro horis inæqualibus nocturnis diuidendus est in 12. partes æquales facto initio à puncto occidentali X, quod ad sinistram ipsius T, est positum. Pro horis vero à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales secandus est, sumpto initio à puncto T, meridiei, ita vt horæ pomeridianæ tendant à T, versus sinistram per R, X, K, vsque ad S, antemeridianæ vero, siue post med. noc. ab S, versus dextram per X, R L, vsque ad T. Pro horis deinde ab ortu idẽ circulus in partes 24. æquales distribuendus est, initio sumpto à puncto X, orietali, quod videlicet ad dexteram est ipsius T, ita vt punctum X, significet horam 24. ab ortu, primum autem punctum diuisionis versus T, pertineat ad horam 1. ab ortu, sequens ad 2. &c. Pro horis denique ab occ. secandus est idem circulus in partes 24. æquales, initio facto à puncto X, occidentali, quod nimirum ipsi T, est ad sinistram, ita vt punctum X, indicet horam 24. ab occ. primum autem punctum diuisionis versus T, pertineat ad horam 23. ab occ. sequens ad 22. &c. In his horis ab occ. & or. exemplum in figura proxima posuimus. Nam interiores numeri ad horas ♋, ab occ. exteriores vero ad horas ♋, ab ortu pertinent.

HORÆ autem omnes, quæ in portione ♋, RLR, continentur, cadunt supra faciem australem circuli maximi propositi, quæ vero in portione RKR, comprehenduntur, in dictam faciem nõ cadunt, sed in oppositem borealem, Sole existente in principio ♋. Itaque non omnes horæ arcus diurni ♋, in proposito horologio ad austrum spectante describi poterunt, sed illæ solum, quæ in portione RLR, continentur, quales sunt 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16 17. & 18 quæ omnes in tropico ♋, descriptæ sunt in horologio propos. 10. lib. 3. & in horologio declinante propos. 5. superioris libri exceptis horis 10. & 18. quarum puncta notari non potuerunt, cum nimis procul excurrant. Hinc etiam cognoscemus, quantus sit arcus diurnus ♋, supra faciem australem circuli propositi, & quantus nocturnus: Item qua hora eandem faciem Sol in principio ♋, existens illuminare incipiat, aut desinat. Ita enim vides Solem supra faciem australem oriri paulo post horam 9. ab occas. occidere vero, hoc est, oriri supra faciem oppositam borealem paulo post horam 18. ab occ. Idem experiri licebit in alijs horis.

POSTREMO transferendæ sunt diuisiones huius circuli beneficio circini incipiendo à punctis K, L, vel R, in KRL, parallelum ♑, Analemmatis, si de horis ♑, agatur, initio facto etiam à punctis k; L, vel R, quæ illis respondent; aut, si de horis ♋, sit sermo, in parallelum ♋, MPN, initio sumpto à punctis M, N, vel P, quæ punctis L, K, R, prædicti circuli respondent. Si enim ex diuisionibus parallelorum KRL, MPN, ad proprias diametros ducantur perpendiculares; idemque fiat in alijs omnibus parallelis, etiam in Æquatore, quæ circumferentia Meridiani Analemmatis refert, diuisum erit Analemma in horas pro constructione horologij declinantis à meridie in ortum grad. 30. Ad has autem horas inueniendæ sunt circumferentiæ horizontales, descensuæque, vt supra docuimus, perinde ac si BD, esset diameter Horizontis cuiuspiam, supra quem polus antarcticus eleuatur, & AC, diameter Verticalis respectu illius Horizontis. His etenim circumferentijs inuentis, describetur horologium, vt propos. 5. superioris lib. docuimus. Nam circumferentiæ horizontalis hic inuẽtæ sunt arcus, quos ibi latitudines vmbrarum nominauimus: Ex complementis autem descensuarum altitudines Solis supra planum propositum, ac proinde & longitudines vmbrarum pro singulis horis cognoscemus. Horæ porro, quæ citra, aut vltra Verticalem proprium circuli maximi propositi, tanquam Horizontis, existunt, cognoscentur hic ex Analemmate, vt supra. Nam illæ, quarum perpendiculares cadunt in segmenta diametrorum inter diametrum Verticalis AC, & semicirculum Meridiani ADC, in quo polus conspicuus supra datum planum cõtinetur, sunt citra Verticalem, ac propterea earum horizontales circumferentiæ in horologio numerandæ erunt à linea Verticali, quæ per locum styli ad lineam styli perpendicularis ducitur, versus lineam æquinoctialem; quarum vero perpẽdiculares cadunt in diametrorum segmenta inter diametrum Verticalis AC, & semicirculum Meridiani ABC, in quo polus occultus continetur, illa vltra Verticalem

Descriptio horologij declinantis ex circumferentijs horizontalibus, atque descensibus.

exiſtunt, earumque circumferentiæ horizontales in horologio numerandæ ſunt ab eadem linea Verticali verſus centrum horologij. Ex horologio autem declinante à meri. in ortum conficiemus etiam aliud, quod à ſeptentrionem occ. declinat, veluti ſupra explicauimus.

Horologiũ in facie oppoſita plani dati quo modo deſcribatur ex proprijs circumferentijs horizontalibus deſcenſiuiſque.

QVOD ſi quis horologium in oppoſita facie boreali deſcribere velit ex proprijs circumferentijs horizontalibus, deſcenſiuiſque, diuidendus erit idem circulus KRLR, ſeorſum deſcriptus circa diametrum paralleli in horas eadem ferme ratione, vt paulo ante tradidimus. Nam RkR, erit portio ♋, ſupra faciem borealem circuli maximi propoſiti, & RLR, portio ſupra faciem auſtralem oppoſitam, vt ex Analemmate patet, ſi H, ſumatur pro polo arctico, qui ſupra faciem borealem circuli propoſiti eleuatur. Quoniam vero punctum L, vbi parallelus ♋, à proprio Meridiano circuli maximi propoſiti ſecatur, eſt ſupra Horizontem, quemadmodum & punctum T, vbi arcum diurnum XTX, eiuſdem paralleli Meridianus Horizontis ſecat, ſupra Horizontem exiſtit, cum in eo fiat meridies, Sole exiſtente in principio ♋; erit punctum K, vbi idem parallelus à proprio Meridiano maximi circuli propoſiti ſecatur, infra Horizontem. Id quod facile percipietur, ſi parallelus ♋, ſeorſum proxime deſcriptus in tali ſitu collocetur, vt recta XVX, Horizonti æquidiſtet, punctumque S, deorſum, & T, ſurſum vergat, recta item ST, communem ſectionem Meridiani Horizontis, & paralleli ♋, referat, & ſemicirculus SKT, in occaſum vergat, & ſemicirculus SLT, in ortum. Hac enim ratione ſecabit Meridianus Horizontis arcum diurnum ♋, XTX, ſupra Horizontem in T, & minorem portionem ♋, RLR, quam circulus maximus propoſitus ex tropico ♋, verſus auſtrum abſcindit, in puncto L, ſupra Horizontem vergente verſus ortum, vt res poſtulat. Itaque pro horis inæqualibus portio ♋, XTX, ſupra Horizontem diuidenda eſt in 12. partes æquales, initio facto à puncto orientali X, quod nobis ad circulum conuerſis in eo ſitu, de quo proxime diximus, ad ſiniſtram exiſtit. Pro horis vero æqualibus à merid. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales ſecandus eſt, initio facto à punctis T, & S, ita vt horæ pomeridianæ comprehendantur in ſemicirculo occidentali TKS, antemeridianæ vero ſiue poſt med. noc. in ſemicirculo orientali SLT. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in 24 partes æquales diſtribuendus eſt, initio facto à puncto X, orientali per L, verſus T, progrediendo. Pro horis denique ab occ. principium diuiſionis eiuſdem circuli in 24. partes æquales fieri debet à puncto X, occidentali. In figura numeri interiores ad horas ab occ. exteriores vero ad horas ab ortu ſpectant. Solę autem horæ diurnæ in parallelo ♋, comprehenſæ inter rectas XVX, RQR, in faciem borealem plani propoſiti cadũt, quales ſunt horę ab occ. 9.19.20.21.22.23.24 & horę ab ortu 10.11.12.13 14.15 omneſque nocturnæ, vt ex proxima figura perſpicuum eſt. Quod ſi circulus KRLR, ſumatur pro tropico ♑, erit, vt dictũ eſt, RKR, portio ♑, ſupra faciem auſtralem circuli propoſiti, & RLR, portio ſupra faciem oppoſitam borealem. Item XSX, arcus diurnus ♑, & XTX, arcus nocturnus. Nulla autem hora arcus diurni ♑, XSX, cadit in portionem ♑, RLR, quæ ſupra faciem borealem circuli propoſiti extat, ſed ſolæ horæ arcus nocturni ♑, XTX, quæ in portione RLR, continentur, vt patet.

ITAQVE ſi horæ ſupra faciem borealem plani dati exiſtentes ex circulo kRLR, transferantur in Analemma, vt prius, ducanturque ex horis ad diametros parallelorum perpendiculares, idemque fiat in alijs parallelis, etiam in Æquatore, diuiſum erit Analemma in horas pro conſtructione horologij declinãtis à ſeptentrione in occaſum gr. 30. Ad has autem horas inueſtigandæ ſunt circumferentiæ horizontales, atque deſcenſiuæ, vt prius, non ſecus, ac ſi BD, diameter eſſet cuiuſpiam Horizontis, ſupra quem polus arcticus I, eleuatur.

Circumferentiæ pro horis à mer. vel ab or. aut ab occ. in quolibet parallelo inuentæ ſupra vnam facit plani propoſiti, ſunt etiam circũferẽtiæ pro horis à mer. diano noc. vel ab occ. aut ab or. in oppoſito parallelo ſupra alteram faciem plani oppoſitam.

QVONIAM vero numeri exteriores in parallelo ſeorſum deſcripto dum pro tropico ♑, ſumitur, ſpectãt in facie auſtrali ad horas ab occaſu, in boreali vero, dum idem parallelus pro tropico ♑, ſumitur, ad horas ab ortu: Item interiores in auſtrali facie, dum idem parallelus pro tropico ♑, accipitur, ad horas ab ortu, in boreali vero, dum pro tropico ♋, parallelus ſumitur, ad horas ab occaſu pertinent, vt ex dictis eſt manifeſtum: efficitur, vt circumferentiæ horizontales, deſcenſiuæque pro horis ♑, ab occ. inuentæ in facie auſtrali plani propoſiti, ſint etiam circumferentiæ pro horis ♋, ab or. in facie oppoſita boreali eiuſdem plani; & quæ ibi pro horis ab or. inuentæ fuerint, ſint hic circumferentiæ pro horis ab occ. & contra; quandoquidem eodem modo parallelus ♑, diuiditur in horas ab occ. ſupra faciem auſtralem circuli maximi propoſiti, quo parallelus ♋, in horas ab ortu diuiditur, ſupra faciem borealem, &c. Idem dicendum eſt de horis à mer. & med. noct. Nam circumferentiæ pro horis à mer. inuentæ in tropico ♑, ſupra vnam faciem plani, erunt circumferentiæ pro horis à med. noc. in oppoſito tropico ♋, ſupra alteram faciem plani oppoſitam. Quocirca cum complementa circumferentiarum deſcenſiuarum metiantur altitudines Solis ſupra datum planum, erunt eædem altitudines Solis earundem horarum ſupra vtramque faciem plani propoſiti, dummodo horæ, quæ ſupra vnam faciem plani ſumuntur in vno parallelo à mer. vel ab or. aut occ. ſupra alteram faciem plani oppoſitam in oppoſito parallelo accipiantur à med. noc. vel ab occ. aut or. Id quod propoſit. ſuperioris lib. quoque oſtendimus. Idemque dicendum eſt de alijs planis, quæ non ſolum declinant, ſed etiam ſimul inclinata ſunt, vel quæ ſolum inclinata ſunt ad Horizontem.

IAM vero ſi in horologio contrario modo ducatur linea ſtyli, quam in ſuperiori lib. præcepimus, & centrũ item horologij in oppoſita parte inueſtigetur, delineabitur ex inuentis circumferentijs horologium declinans boreale, hoc eſt, in oppoſita facie plani, quemadmodum auſtrale, dummodo circumferentiæ horizontales horarum orientalium à linea Verticali, quæ lineam ſtyli ad angulos rectos ſecat in loco ſtyli, numerentur ex parte orientali, occidentalium vero ex parte occidentali, vltra vel citra Verticalem lineam, id eſt, verſus centrum horologij, vel verſus lineam æquinoctialem, prout horæ fuerint vltra, vel citra Verticalem circulum plani propoſiti: quæ horæ facile ex Analemmate huius cap. cognoſcentur. Quoniam enim alter polus I, nempe arcticus in dato exemplo, ſupra faciem oppoſitam plani eleuatur, erunt omnes illæ horæ, quarum perpendiculares cadunt in ſegmenta diametrorum inter diametrum Verticalis AC, & ſemicirculũ ABC, in quo polus conſpicuus ſupra faciem datã plani propoſiti continetur, poſitæ citra Verticalem, aliæ vero vltra, &c. vt in ſuperioribus quoque dictum eſt, vt patet, ſi Analemma huius cap. inuertatur, ita vt C, ſit vertex capitis, & A, verticis oppoſitum.

Inuẽtio circumferentiarum ho-

DIVISO autem Analemmate in horas, vt dictum eſt, cognitaque diſtantia cuiuslibet horæ à Meridiano proprio plani declinantis, (quæ quidẽ ex inclinatione huius Meridiani ad Meridianũ Horizontis cognoſcetur,

vt prop.

vt propos. 1. superioris lib. tradidimus) inuestigari poterunt circumferentiæ horizontales, descensiuæque ex doctrina sinuum, tam per triangula rectilinea, quam per sphærica, vt supra docuimus, si circulus maximus propositus accipiatur pro Horizonte quopiam. Vel si ex propos. 1. superioris lib. inuenientur altitudines Solis supra propositum circulum maximum pro singulis horis, erunt earum complementa circumferentiæ descensiuæ: Latitudines autem vmbrarum per propos. 3. eiusdem libri superioris inuentæ, erunt horizontales circumferentiæ.

rizontalis, descensiuaque per sinus in plano declinantibus.

QVEMADMODVM autem Analemma diuisimus in horas pro circulo maximo, qui à Verticali declinat, & ad Horizontem rectus est, ita quoque idem diuidemus pro circulo maximo, qui ad Horizontem est inclinatus, siue is à Verticali declinet, siue non si diligenter perpendatur, an Meridianus proprius dati circuli maximi secet in sphæra parallelum, quem seorsum descripsimus, supra Horizontem, nec ne, & quãtam habeat idem Meridianus inclinationem ad Meridianum Horizontis. Eodemque pacto horologium Superius depingemus, vt in superiori lib. traditum est, ex quo Inferius deducetur, vt sæpius diximus. Vel certe Inferius ex proprijs circumferentijs horizontalibus, descensiuisque describemus, vt superius, dummodo lineam styli contrario modo ducamus, & horizontalem lineam infra stylum describamus, non autem supra, vt in superiori horologio, &c.

EXAMINARI quoque potest diuisio paralleli seorsum descripti, si ex inclinatione Meridiani proprij dati circuli maximi ad Meridianum Horizontis inueniatur hora, aut illa particula horæ, quæ in illo parallelo cadit in proprium Meridianum plani propositi. Si enim illa hora, aut horæ particula congruat puncto K, vel L, in parallelo secundum diuisionem factam, recte instituta fuit diuisio, sin minus, nequaquam. Exempli gratia. Meridianus proprius circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 30. recedit à Meridiano Horizontis supra Horizontem versus ortum gr. 40. Min. 48. hoc est, horis 2 Min. 43 fere: Item Meridianus Horizontis arcum diurnum ♑, secat in hora 19. Min. 32 ab occ. & in hora 4. Min. 28. ab ortu. Si igitur ex hisce horis detrahamus horas 2. Min. 43. remanebunt hor. 16. Min. 49. ab occ. & hora 1. Min. 45. ab ortu. His ergo horis respondere debet punctum K, in parallelo. Quod si Meridianus proprius à Meridiano Horizontis recederet in occasum, adijcienda esset inclinatio Meridianorum ad hor. 19. Min. 32. &c. Rursus quoniam Meridianus Horizontis secat arcum diurnum ♋, in hora 16 Min. 28. ab occ & in hora 7. min. 32. ab ortu; si ab istis horis auferantur horæ 2. min. 43 quæ inclinationi Meridianorum debentur, reliquæ erunt horæ 13. min. 45. ab occ, & hor. 4. min. 49. ab ortu, quibus respondere debet punctum L, in eodem parallelo, & sic de cæteris.

Examen diuisionis facta in parallelo seorsũ descripto in hoc cap.

AD hæc, si in Analemmate scholij propos. 1. lib. 5. Ellipsis γ ι Δ θ descripta sit, habita ratione inclinationis circuli maximi propositi ad Meridianum Horizontis, diuisusque v. g. semicirculus ♋, & ♑, FRG, in horas, vt c. 6. præscripsimus, illico apparebit, quanto interuallo quælibet hora in portione ♑, RG, absit à pũcto 4. vbi planum propositum secat parallelum ♑: Item quanta sit distantia cuiuslibet horæ in portione ♋, RF, à puncto 3. vbi parallelus ♋, ab eodem plano secatur. Si igitur huiusmodi distantiæ congruant distantijs horarum in parallelo seorsum descripto in hoc cap. quas à recta RQR, communi sectione propositi plani, & paralleli habent, recte instituta erit diuisio, &c.

SCHOLIVM.

ANTEQVAM finem huic sexto lib. imponamus: visum est paucis demonstrare, qua ratione ex solo horologio horizontali accurate describi, mira, & facilitate, & tucum itate delineari possint omnia horologia ad Horizontem recta, quale est Verticale vtrumque, vtrumque Meridianum, & omnia declinantia à Verticali proprie dicto cuiusmodi sunt illa, quæ in muris adificiorum depingi solent, habentq; frequentiorem vsum, quam alia, quæ ad Horizontem inclinata sunt. Sit igitur horologium horizontale Italicum, in quo stylus AB, eiusque locus in A; &c. Propositum autem sit ex eo describere horologium declinans à merid. in ortum grad. 30 Constituatur in A, angulus BAC, complemento declinationis æqualis, qualem nimirum circulus maximus, cui horologium æquidistat, cum Meridiano facit, ita vt recta CAD, sit communis sectio plani horologij horizontalis, & illius Verticalis declinantis, cui horologium æquidistat, cuius facies australis à meridie in ortum, & borealis à septentrione in occasum vergit. Ducatur ex A, ad CD perpendicularis AE, ex qua versus septentrionẽ abscindatur recta AE, stylo futuri horologij æqualis, cuiuscunq; is magnitudinis proponatur: sumatur aũt & EF stylo AB, horizontalis horologij æqualis, & per E, F, ipsi CD, parallelæ agantur EG, FH. Si describendum sit horologium Verticale non declinans, sumenda erit in meridiana linea, recta æqualis stylo futuri horologij siue versus septent. siue versus meridiem, prout horologium describendum Australe est, aut Boreale, & per extremitatem styli ducenda recta ad meridianam lineam perpendicularis, & huic vtrinq; parallela tanto interuallo ab eo distans, quantus est gnomon horologij horizontalis: quemadmodum & in dato exemplo recta FH, ipsi EG, æquidistat secundum interuallum styli EF. Si autem horologium Meridianum sit describendum, accipienda erit ex recta ad meridianam lineam perpendicularis in A, longitudo styli, & per extremum huius styli assumpti linea ducenda ipsi meridianæ lineæ parallela, ex parte quidem occasus, si horologium orientale desideretur, ex parte vero ortus, si occidentale describendum sit: Huic autem parallelæ ducenda alia parallela secundum interuallum styli horologij horizontalis. Sed ad exemplum propositum reuertamur. Planum per rectas EF, EG, FH, ductum intelligatur circa rectam EG, circumuerti, donec rectum sit ad planum horologij horizontalis: Quo posito, erit, per defin. 4 lib. 11. Eucl. FE, ad idẽ planũ horologij horizontalis recta: Est autem & stylus BA, ad idem planum rectus. [a] Igitur parallelæ inter se erunt rectæ AB EF: quæ cum æquales sint positæ, [b] erit & recta connectens puncta B, & F, ipsi AE, parallela, & æqualis. Et quoniam AE, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis est ad planum per rectas EF, EG, FH, ductum, [c] erit quoq; recta BF, ad idem planum perpendicularis. Quamobrem planum per rectas EF, EG, FH, ductum erit planum horologij declinantis à meridie in ortum gra. 30. cum rectũ sit ad planum horologij horizontalis, rectaq; BF, stylo assumpto AE, æqualis ad idem illud planum perpẽdicularis sit, atq; adeo gnomon existat futuri horologij declinantis, cuius locus in F, cum vertex eius B, in centro mundi, nempe in vertice styli in horologio horizontali, statuatur: Recta ergo EG, communis sectio est plani horologij declinantis, & plani horologij horizontalis: Recta autem FH, erit linea horizontalis, hoc est, communis sectio plani horologij declinantis, & Horizontis, cum planum per centrũ mundi B, & per rectas BF, FH, (quæ rectis AE, EG, parallelæ sunt) ductum æquidistet plano horologij horizontalis per rectas AE, EG, ducto, atq; adeo ab Horizonte non differat, [d] propterea quod Horizon per centrum mundi B, ductus horologij horizontalis æquidistat.

Quo ratione ex horologio horizontali describi possint horologia ad Horizontem recta, quale est Verticale vtrumque, vtrũq; Meridianũ, & omnia declinantia à Verticali proprie dicto.

[a] 6. vndec.
[b] 33. primi
[c] 8. vndec.
[d] 15. vndec.

Linea horizontalis in horologio qua.

LINEAM

Linea meridiana quomodo ducatur.

LINEAM itaque meridianam ità in horologio declinante ducemus. Ex puncto I, vbi meridiana linea horologij horizontalis rectam EG, secat, ducatur ad EG, perpendicularis IK: quam dico esse lineam meridianam Quoniam enim planum horologij declinantis ad planum horologij horizontalis rectum est, erit, per defin. 4. lib. 11. Euclid. recta KI, ad idem planum perpendicularis; [a] ac proinde planum per rectas KI, IA, ductum ad idem planum erit rectum. Cum ergo Meridianus ad idem planum horologij horizontalis sit rectus, ducatur q; per meridianam lineam AI, non differet Meridianus à plano per rectas AI, IK, ducto; propterea q; IK, communis erit sectio Meridiani, & plani horologij declinantis, hoc est, linea meridiana in horologio declinante. In hac linea meridiana reperiemus centrum horologij hoc modo. Ex I, ad meridianam lineam horologij horizontalis AI, excitetur perpendicularis IL. Descripto autem ex A, loco stili in horologio horizontali, ad interuallum longitudinis stili AB, circulo BM, ad eum finem, vt omnes lineæ ex A, ad circumferentiam huius circuli ductæ (quæ non raro ducendæ erunt) stilo AB, sint æquales, ducatur ex A, ad AI, perpendicularis AM, vsque ad circumferentiam dicti circuli, & ad easdem partes, ad quas recta IL, ducta est. Ex N, autem centro horologij horizontalis per M, ducta recta secet rectam IL, in L, & ipsi IL, in linea meridiana horologij declinantis abscindatur æqualis IK, versus lineam horizontalem FH. Dico K, centrum esse horologij declinantis à meridie. Si enim triangulum NLI, circa NI, conuertatur, donec ad planum horologij horizontalis sit rectum, ita vt puncta M, L, statuantur supra horologium, non autem infra, erunt rectæ LI, MA, ad idem planum, ex defin. 4. lib. 11. Euclid. perpendiculares. Cum ergo & IK, ad idem planum sit perpendicularis, eadem erit IL, quæ IK, & punctum L, idem, quod K. Quia vero AM, stilus est horologij horizontalis, erit NML, axis mundi. Axis enim mundi per M. verticem stili ductus occurrit plano horologij in centro horologij. Igitur axis mundi plano horologij declinatis occurret in K; ac proinde K, centrum erit eiusdem horologij, vt ex coroll. propos. 21. lib. 1. constat. Ex K, centro horologij recta KF, ducta per F, locum stili erit linea stili, siue communis sectio horologij declinantis, & Meridiani proprij eiusdem horologij: quæ licet in dato exemplo parallela sit lineæ meridianæ AI, in horologio horizontali, secet q; lineam æquinoctialem eiusdem horologij ad angulos rectos, non tamen idcirco putes, necessario ita debere cõtigere in omnibus horologijs declinantibus, quia casu id in nostro exemplo accidit; in alijs autem horologijs declinantibus contrarium experiris.

Centrum horologij quo pacto reperiatur.

Linea stili quæ.

Linea æquinoctialis, qua ratione ducatur.

QVONIAM autem linea æquinoctialis lineam stili ad angulos rectos secat, vt prop. 1. lib. 3 demonstrauimus, ducenda est autem æquinoctialis linea in horologio declinante per punctum O, vbi Æquator per æquinoctialem lineam horologij horizontalis ductus plano horologij declinantis occurrit, erit recta OP, ducta ex O, ad lineam stili perpendicularis, linea æquinoctialis, quæ in nostro exemplo ab æquinoctiali linea horizontalis horologij non differt; propterea quod, vt diximus, linea stili æquinoctialem lineam horologij horizontalis secat ad rectos angulos: quod tamen in alijs horologijs declinantibus non continget. Inueniemus autem in KI, linea meridiana horologij declinantis producta punctum P, per quod linea æquinoctialis ducenda est, hoc modo. Ex A, ad meridianam lineam AI, horologij horizontalis excitetur linea perpendicularis AQ, vsque ad circumferentiam circuli BMQ, non ad easdem partes, ad quas recta IL, ducta est sed ad contrarias, ducaturque ex Q, per punctum R, vbi linea meridiana, & æquinoctialis se intersecant in horologio horizontali, linea recta, donec rectam IL, quæ ex puncto I, vbi meridiana linea horologij horizontalis plano horologij declinantis occurrit, ad eandem meridianam lineam perpendicularis ducta est, secet in puncto S. Si enim recta IS, ex KI, producta versus centrum A, auferatur æqualis IP, ducenda erit linea æquinoctialis in horologio declinante ex O, per P. Intelligatur enim planum, in quo triangula AQR, RSI, existunt, conuerti circa meridianam lineam AI, donec rectum fit ad horologium horizontale, ita vt punctum Q, existat supra horologium, & S, infra; quo posito, erit tam AQ, quam IS, ad planum horologij horizontalis recta, ex defin. 4. lib. 11. Euclid. Est autem per eandem defin. & meridiana linea IP, in horologio declinante ad idem planum recta. Igitur congruet recta IS, rectæ IP, punctumque S, puncto P. Quoniam vero radius Solis in meridie per Q, verticem stili transiens, Sole existente in Æquatore, cadit in punctum R, productus autem infra planum horologij horizontalis in punctum S, vel P, in horologio declinante, occurret

Æquator

Æquator plano horologij declinantis in P, quandoquidem radius Solis per centrum mundi transiens tunc à plano Æquatoris non recedit. Igitur per P, ducenda est æquinoctialis linea. Aliud adhuc punctum H, reperiemus in linea horizontali F H, per quod eadem linea æquinoctialis ducenda est, hac ratione. Ex A, ducatur A V, æquinoctialis linea parallela secans rectam E G, in V: (Hæc autem facile ducetur, si recta T A, æqualis sumatur O V.) [a] Ita enim fiet, vt recta A V, T O, connectentes extrema punctarum T A, O V, æqualium, & parallelarum, æquales inter se sint, ac parallelæ.) Et ex V, ad E V, excitetur perpendicularis V H, secans horizontalem lineam in H, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est. Cum enim planum horologij declinantis rectum sit ad planum horologij horizontalis, erit recta H V, ex defi. 4. lib. 11. Eucl. ad idē horologij horizontale perpendicularis. Cum ergo & stylus B A, ad idem sit rectus, [b] parallelæ inter se erunt B A, H V: Sunt autem & inter se æquales. [c] (Nam E F, cui recta H V, in parallelogrammo F V, æqualis est, sumpta est æqualis stylo A B.) [d] Igitur recta coniungens extrema punctorum B, H, ipsi A V, æqualis erit, ac parallela. Cum ergo & T O, eidem A V, sit parallela, ex constructione; [e] erit & recta B H, eidē T O, parallela; ac proinde B H, T O, in vno eodemque plano erunt, nempe in plano Æquatoris, quod per rectam T O, nempe per lineam æquinoctialem horologij horizontalis, & per verticem stili B, ducitur. Quare Æquator plano horologij declinantis occurret in puncto H, propterea que per H, ducenda erit linea æquinoctialis. Itaque si tria puncta H, O, P, in recta linea existant, quæ ad lineam stili K F, perpendicularis sit, recte ducetur linea æquinoctialis per puncta H, O, P. Punctum tamen H, in linea horizontali facilius reperietur hoc modo. Ex N, centro horologij horizontalis excitetur ad meridianam lineam N I, perpendicularis N X, pro linea horæ 6. à mer. & med. noc. secans rectam E G, in X. Nam recta ex K, centro horologij declinantis ad X, ducta, erit linea horæ 6 à mer. vel med. noc. in horologio declinante, cū circulus horæ 6 a mer. vel med. noc. occurrat huic horologio in puncto X, & in centro horologij. Hæc ergo recta K X, secabit lineam horizontalem in puncto H, per quod linea æquinoctialis ducenda est. Semper enim linea æquinoctialis, linea horæ 6. a mer vel med. noc. & linea horizontalis se mutuo in vno eodemque puncto intersecant, vt ex demonstratis in l b. 3. perspicuum est.

a 33. primi
b 6. vndec.
c 34 primi
d 33. primi
e 9. vndec.

EODEM artificio, quo lineam æquinoctialem in horologio declinante descripsimus, depingemus omnes lineas horarias vna cum punctis tropicorum, & aliorum parallelorum. Quod vt planius fiat, rem vno aut altero exemplo illustrabimus. Sit v. g. delineanda hora 23. ab occ. Quoniam linea horæ 23. in horologio horizontali rectam E G, non secat, producemus illam, donec ipsam E G, secet in G, puncto, per quod in horologio declinante necessario ducenda erit hora 23. ab occ. cum in eo puncto circulus hora 23 per lineam eiusdem horæ ductus occurrat plano horologij declinantis. Atque ita omnes horæ per illa puncta recta E G, in horologio declinante ducendæ erunt, in quibus lineæ horarias in horologio horizontali rectam E G, secant. Deinde recta D A, inter lineam horæ 23. & locum stili A. in horologio horizontali sumemus in recta E G, æqualem G a, & ex a, ad E G, perpendicularem ducemus a Y, quæ horizontalem lineam F H, secet in Y, puncto, per quod ducenda quoque est linea horæ 23 ab occ. ita vt recta Y G, producta indicet horam 23. ab occ. in horologio declinante. Quia enim planum horologij declinantis ad planum horizontalis horologij rectum est. erit Y a. ad idem planum, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis: Est autem & stylus A B, ad idem planum rectus. [f] Igitur a Y, A B, parallelæ inter se erunt. Cum ergo & æquales inter se sint, quod E F, & cui a Y, in parallelogrammo a F, æqualis est, sumpta sit æqualis stylo A B, erit quoque recta connectens puncta B, Y, rectæ A a, connectenti extrema A, a, æqualis, ac parallela. [g] Est autem recta A a, puncta A, a, contingenti parallela quoque D G, quod rectæ D A, G a, æquales sint, & parallelæ, per constructionem. Igitur & recta connectens puncta B, Y, eidem D G, parallela erit, ac propterea recta B Y, D G, in vno eodemque plano existent, nimirum in plano circuli horæ 23. ab occ. quod per rectam D G, & per B, verticem stili ducitur. Quocirca circulus horæ 23. occurret plano horologij declinantis in puncto Y. Eadem ratione linea horæ 22. ab occa. per puncta b, d, ducenda erit, si recta c A, inter horam 22. & locum stili in horologio horizontali sumatur æqualis b f, hoc est, linea horæ 22. ab occa. agatur per A, parallela A f. occulta, ducaturque f d, ad E G, perpendicularis secans horizontalem lineam in d. Sic quoque linea horæ 15 ab occ. per puncta i, g ducenda erit, siquidem linea horæ 15. in horologio horizontali secat rectam E G in i, & A h, parallela lineæ horæ 15. eadem E G, secat in h, ductaque est h g, ad E G, perpendicularis secans lineam horizontalis in g. Non aliter quamcunque lineam in horologio horizontali descriptam, (siue ea ex numero horariarum linearum sit, siue alia ex Verticalibus, Meridian sve, aut vna ex domibus cœlestibus, seu signis ascendentibus, si tamen producta recta E G. secet in horologio declinante ducemus per illud punctum, in quo ipsa linea horologij horizontalis in declinante horologio describenda rectam E G, intersecat, & per illud punctum lineæ horizontalis, in quod cadit linea perpendicularis ad E G, ex eo puncto ducta, in quod cadit linea per A, ducta proposite lineæ in horologio horizontali parallela, vt ex demonstratis manifestum est. Linea autem horarum à mer. & med. noc. & communes sectiones Meridianorum, circulorumve longitudinum, & plani horologij, transibunt omnes per K, centrum horologij. Vnde satis est, si inueniatur centrum horologij K. Recta enim ducta per centrum horologij K. & per puncta, in quibus recta E G, a lineis horarum à meri. & med. noc. vel a communibus sectionibus Meridianorum, & plani horologij horizontalis secatur, dabunt horas a mer. & med. noc. vel communes sectiones Meridianorum, & plani horologij declinantis. Accuratius tamen ducentur, si pro linea quacunque tertium adhuc punctum in linea horizontali inueniatur. Rursus, quia lineæ Verticales in horologio declinante omnes parallelæ sunt, & ad horizontalem lineam perpendiculares, vt propos. 4. lib. 3. oj. endimus, ducendæ erunt lineæ Verticales in horologio declinante per ea puncta rectæ E G, in quibus à lineis Verticalibus horologij horizontalis secatur, ad ipsam rectam E G, vel ad lineam horizontalem perpendiculares. Denique quoniam lineæ domorum cœlestium ducuntur in horologio declinante per punctum, vbi meridiana linea lineam horizontalem secat, ducendæ erunt huiusmodi lineæ in præcedenti figura per punctum Z, & per illa puncta recta E G, in quibus eadem lineæ in horologio horizontali rectæ E G, occurrunt.

f 6. vndec.
g 34 primi
h 33 primi
i 9. vndec.

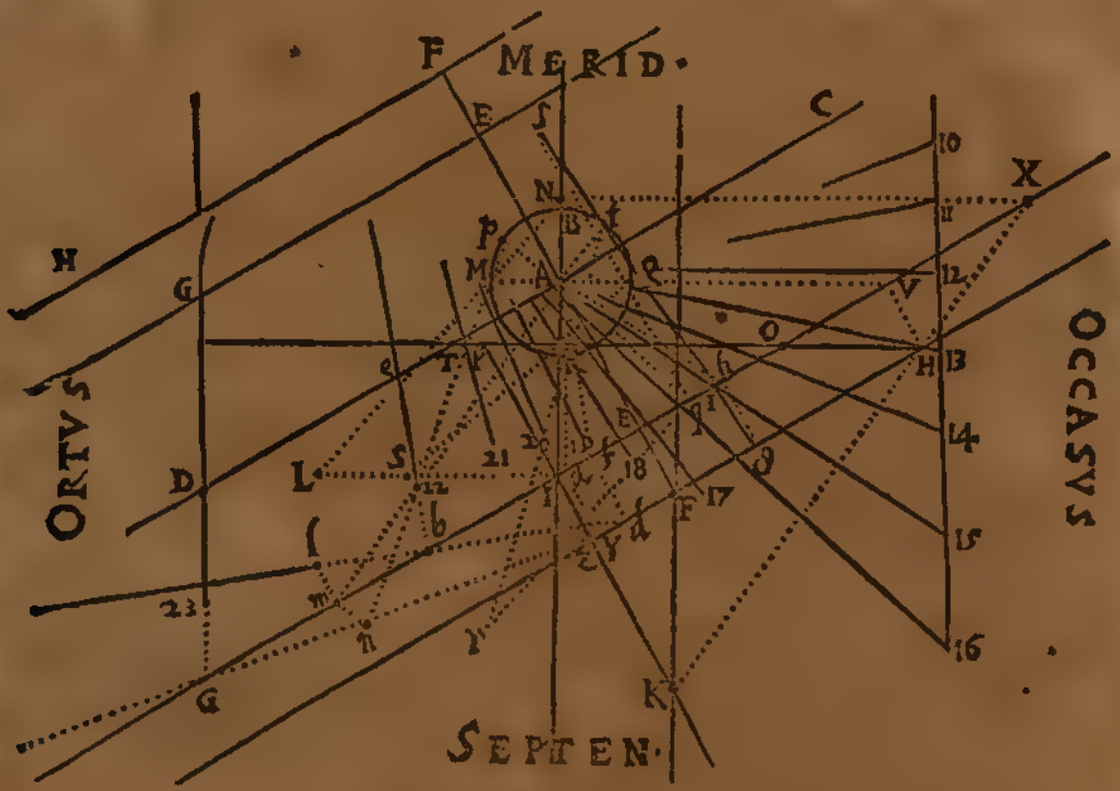
Linea horaria quo pacto delineetur.

Linea quæcunque horologij horizontalis qua ratione in horologio declinante depingatur.

POSTREMO in lineis ex horologio horizontali in declinante horologio descripto inuenientes puncta, per quæ arcus signorum ducendi sunt, hac ratione. Sit v. g. in linea d b, hora 22. ab occ inueniendum punctum, per quod tropicus ♑, ducendus sit. Ex A, loco stili in horizontali horologio per punctum horæ 22. in tropico ♑, ducatur recta occulta A 22, secans productam rectam E G, in puncto m, per quod ad rectas A m, E G, perpendiculares ducantur m n, m l: Item ex A, ad eandem A m, in contrariam partem ei, in quam m n, ducta est, ducatur perpendicularis A p, vsque ad circumferentiam circuli B M. Deinde ducta recta occulta ex p, per idem punctum horæ 22. in tropico ♑, quæ perpendicularem m n, secet in n. si recte m n, abscindatur ex m l, æqualis m l, erit per punctum l, in horologio declinante ducendus parallelus ♑, hoc est, Sole existente in principio ♑, vmbra gnomonis hora 22. ab occ. cadet in punctum l, ita vt necessario linea d b, horæ 22. tam prædem ducta transeat per punctum l, si erratum non est. Vnde satis esset, si ex puncto m, in quod cadit recta occulta ex A, per horam 22. in tropico ♑, ducta, duceretur ad E G, perpendicularis m l. Vbi enim hæc linea horæ 22. d b, secabit, ibi erit punctum tropici ♑. Sed magis exquisite linea horaria describetur, si punctum l, reperiatur, vt docuimus. Si enim recta m l, recta m n, sumpta fuerit æqualis, atque

Quomodo arcus signorum ex horizontali horologio in horologium declinans transferantur.

atque tria puncta l,b,d,in recta linea iaceant, exquisitissime ducetur per tria hæc puncta linea hora 22. ab occ. Quod si reperiatur etiam punctum tropici ♋, habebuntur quatuor puncta, per quæ ducenda erit linea horaria proposita. In hora 22. ab occ. nostri exempli quartum hoc punctum reperiri non potest, quia recta ex A, ducta per punctum ♋, in dicta hora non secat rectã EG. Vnde Sol in principio ♋, existens hora 22. ab occ planum horologij declinantis à mer. in or. non illuminat. Extremum autem vmbræ gnomonis cadere hora 22. ab occ. Sole existente in principio ♑, in punctum l, demonstrabimus eo modo, quo paulo ante ostendimus, vmbræ extremum in meridie, Sole existente in æquinoctijs, cadere in punctum P, lineæ meridianæ K I. Si enim planum, in quo triangula Ap 22, 22 n m, existunt, circa rectam A m, intelligatur conuerti, donec rectum sit ad horologium horizontale, sta vt punctum p, supra horologium horizontale existat, & n, infra, erit ex defin. 4. lib. 11. Eucl. tam A p, quam m n, ad idem horologium recta: Est autem, per eandem defin. & m l, ad idem perpendicularis in plano horologij declinantis ad horologium horizontale recto. Recta ergo m n, recta m l, & punctum n, puncto l, cõgruet, ob æqualitatem rectarum m n, m l. Quoniam vero radius Solis per p, verticem stili incedens hora 22. ab occ. in tropico ♑, cadit in punctum 22. cadet idẽ productus infra planum horologij horizontalis in punctum n, vel l, in horologio declinante; ac proinde occurret circulus hora



Quæratione omnia puncta horologij horizontalis in horologium declinans transferantur.

22. ab occ. plano horologij declinantis in l, puncto, quandoquidem radius Solis per centrum mundi transiens à plano dicti circuli tunc non recedit. Eadem ratione omnia alia puncta horologij horizontalis in horologiũ declinans transferentur, si per ipsa ducantur ex A recta occulta, (qualis fuit in hora 22 ♑, recta A m,) & per puncta, in quibus recta E G, à dictis rectis occultis secatur, (quale est punctum m,) tam ad rectas illas occultas, quam ad rectam EG, ducantur perpẽdiculares, (cuiusmodi sunt perpendiculares m n, m l,) in quibus puncta reperiantur, in quæ vmbra p incidit, ductis prius ex A, ad easdem occultas lineis perpendicularibus vsque ad circulum B M, &c. Solum hoc obseruandum est, quod quando punctum ex horologio horizontali transferendum existit inter A, & rectam E G, quemadmodum fuit punctum horæ 22 ♑, in nostro exemplo, perpendicularis ad EG qualis est m l, ducenda est versus A, nempe infra rectam EG, in horologio declinante; quia tunc radius Solis secat in dato puncto planum horologij horizontalis, antequam plano horologij declinantis ad planum horologij horizontalis recto occurrat; atque adeo horologio declinanti occurret infra rectam EG: quando autem recta EG, est inter A, & punctum transferendum, cuiusmodi sunt in nostro exemplo puncta horarum 18. 17. 16. &c. ab occ. in tropico ♑, perpendicularis ad EG, ducenda est versus lineam horizontalem, nimirum supra rectam EG, in horologio declinante; quia tunc radius Solis occurrit horologio declinanti supra rectam EG, antequam in dato puncto planum horologij horizontalis secet, vt perspicuum est. Verum in quã partem perpendiculares ad EG, ducendæ sint, ipsamet lineæ horariæ prius ductæ pulchre indicant. Debent enim dictæ perpendiculares ad EG versus eam partem erigi vbi horarias lineas possint secare. Nihil autem interest, in vtram partem ducatur perpendicularis ad rectam occultam ductam ex A per punctum, quod in horologiũ declinans ex horizontali horologio transferendum est, dummodo alia perpendicularis ex A, ad eandem occultam rectam in contrariam partem ducatur, vt in exemplo factum est. Hac ratione in singulis lineis horarijs, quæ æquinoctialem lineam in horologio declinante secant, (quales sunt illæ, per quarum puncta in æquinoctiali linea horologij horizontalis recta ex A, ipsi rectam FG, intersecant,) puncta inueniri possunt, per quæ linea æquinoctialis ducenda est. In eodem nostro exemplo duximus ex A, per punctum horæ 15. ab occ in tropico ♋, rectam Aq, quæ rectam F G, secat in q, & per q, ad Aq, perpendicularem excitauimus q r, quam in r, secat recta A r, ducta ab extremo stili A t (qui ad A q, perpendicularis est,) per punctum horæ 15. ab occ. in tropico ♋; rectæque q r, ex q ſ, ad EG, perpendicularẽ æqualem abscindimus q ſ, in puncto ſ, vbi hæc perpendicularis lineam g h, horæ 15. iam pridem ductam intersecat. Nam per ſ, transibit tropicus ♋, in linea horæ 15. ab occ. Pro tropico autem ♑, nullum punctum inuenimus in hora 15. sed eam in horizontali linea terminauimus, quia hæc hora in horologio horizontali nullum punctum habet in tropico ♑.

Horologiũ à Sept. de-

SI horologium declinans à Septentrione in occ. describendum sit, sumenda est in recta AE, versus meridiẽ recta AE, æqualis

stylo

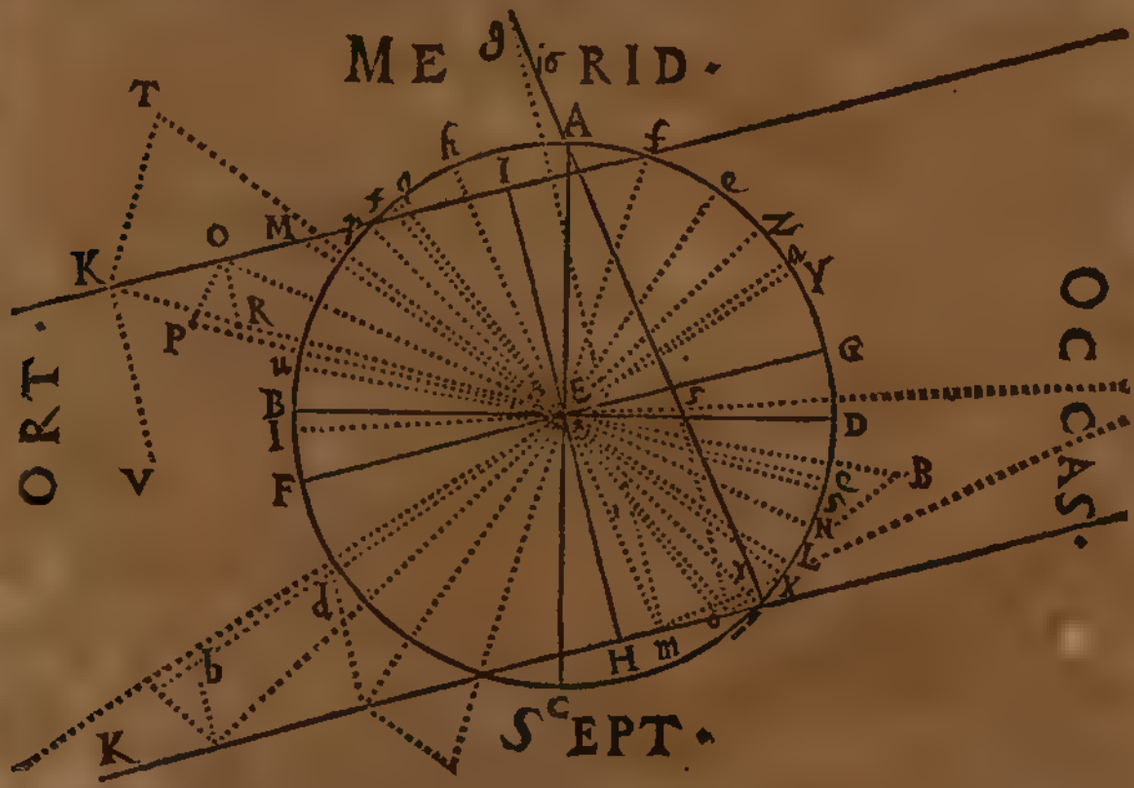
stylo futuri horologij declinantis. & recta EF, stylo horologij horizontalis æqualis: Deinde per E,F, ipsi AD parallelæ ducendæ EG,FH, quarum EG, communis sectio erit horologij horizontalis, & horologij declinantis, recta vero FH, linea horizontalis. Reliqua autem absoluenda erunt, vt in horologio declinante à mer.in or. diximus.

clinãs quo pacto ex horizontali describatur.

QVOD si in horizontali horologio descriptus esset parallelus omnium semper apparentium maximus, statim discerneremus in horologio declinante à Septent. horas ab or. ab horis ab occ. Nam illa hora, quæ in horologio Italico horizontali tangit dictum parallelum, antequam rectæ EG, occurrant, pertinent in horologio declinante ad horas ab ortu, vt ex ijs, quæ in schol. propos. 10. lib. 2. scripsimus, manifestum est.

CÆTERVM inuentum hoc nostrum non multum differt ab artificio, quod Guidus Vbaldus è Marchionibus Montis, vir in rebus Mathematicis præstantißimus, excogitauit, atque humanißime ad me misit: quo quidem artificio ex Solis circumferentijs horizontalibus, descensuq; in Horizonte inuentis conficiemus eadem horologia ad Horizontem recta. Quamus autem ipse in plano Horizontis describat prius Ellipses, quas perpendiculares ex horis omnium parallelorum in planum Horizõtis cadentes in plano Horizontis efficiunt, vt prop. 24. lib 1. demonstrauimus, nos tamen rem ipsam ex solis circumferentijs horizontalibus, ac descensuum facilius explicabimus hoc modo. Sit Horizon A B C D, cuius centrum E; communis sectio ipsius & Verticalis proprie dicti, siue Æquatoris BD; eiusdem vero, & Meridiani communis sectio AC: fitq; describendum horologium declinans tam à mer. in ortum, quam à Septent. in occ. Ducta diametro FG, quæ cõmunis sectio sit Horizontis, & circuli maximi, cui horologium describendum æquidistet, ita vt DG, BF, sint arcus declinationis, factesq; australis dicti circuli maximi declinet à mer. in or. septentrionalis autem à septent. in occasum, ducatur ad FG, per centrum E, perpendicularis HI, ex qua vtrinque abscindantur rectæ FH, EI, stylo futuri horologij æquales: & per H,I, ipsi FG, parallelæ agantur HK, IK, eritq; HK, communis sectio Horizontis, & plani horologij declinantis à mer. in or. & IK, communis sectio Horizontis, & plani horologij declinantis à septent. in occ. Supputemus à D punctо occidentali horizontalem circumferentiam horæ 24. ♋, ab occ vsque ad L, versus boream, quia hæc hora pomeridiana est, & borealis in tropico ♋, vt ex Analemmate constat: quæ quidem circumferentia latitudo est occidua Solis in principio ♋, existentis, ducaturque ex L, per centrum E, recta occulta secans IK, in M, punctо, in quod radius Solis per centrũ E, hoc est. per verticem stylι EI, ductus tunc cadit, Sole existente in punctо L, in Horizonte, vt perspicuum est; atq; adeo M, punctum erit horæ 24. ♋, ab occ. in horologio boreali. Rursus DN, si circumferentia horizontalis horæ 23. ♋. ab occ. quæ etiam borealis est, & occidentalis. pomeridianave, ducatur q; recta occulta ex N, per F, secans EK, in O, punctо. ex quo exciteтur tam OP, ad NO, quam OR, ad IK, perpendicularis: Complementum vero descensuæ circumferentiæ eiusdem horæ 23. sit NQ, & ex Q, per E, emittatur recta occulta secans OP, in P, rectaq; OP, in OR, sumatur æqualis

Quæ ratione ex circũferentijs horizontalibus, descensuq; in Horizontis inuentis eadem horologia ad Horizontem recta componantur.



OR; eritq; R, punctum horæ 23. ab occ. in tropico ♋. Si enim circulus ABCD, circa NO, conuertatur, donec ad Horizontem rectus sit, atq; adeo efficiatur Verticalis per Solem tunc transiens, ita vt punctum Q, supra Horizontem existat, erit arcus NQ, altitudo Solis, & recta OP, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ad Horizontem perpendicularis erit: Est autem, per eandem defin. & OR, in plano horologij declinantis (Intelligimus enim nunc planum horologij declinantis per rectas IK, OR, duci, & ad Horizontem esse rectum) ad Horizontem recta. Igitur recta OP, rectæ OR, congruet, & punctum P, punctо R. Radius ergo Solis QEP, per centrum E, ductus in punctum P, seu R, cadet. Simili ratione ex horizontali circumferentia DS, horæ 22. ♋, ab occ. & descensuæ complemento SX, reperietur punctum V, horæ 22. ab occ. in tropico ♋, si ducatur recta SEK, & KT, ad SK, perpendicularis, & KV, ad IK punctumq; I, in quo rectæ XE, rectam KT, secat, transferatur in rectam KV, vsque ad V; & sic de cæteris. Eadem arte ex circumferentia horizontali DT, horæ 24. ♑, ab occ. quæ australis est, & occidentalis, inuenietur in linea horizontali HK, horologij declinantis à mer. in or. punctum horæ 24. ab occ. in tropico ♑, in quo nimirum recta TE, horizontalem lineam HK, secat: quod tamen punctum in nostro exemplo, ob spatij angustiam, non continetur. Item ex circumferentia horizontali DZ, horæ 23. ♑, ab occ. & descensuæ complemento Za, inuentum est punctum b, pro hora 23. ab occ. in tropico ♑. Et ex circumferentia horizontali De, descensuæq; complemento ef, horæ 22. ♑, ab occ. inuentum est punctũ d, pro hora 22. ab occ. in tropico ♑. Atque ita pro qualibet hora punctum reperiemus in quolibet parallelo, si à D, vel E, horizontalem circumferen-

Quo pacto pro quali-

Hot hora in quouis parallelo punctum repetitur in horologio declinãte.

cumferentiam computemus versus A, vel C, prout circũferentia occidentalis, orientalisve fuerit, & australis, borealisve; atq; ex termino huius circumferentiæ per centrum E, rectam occultam ducamus, quæ horizontalem lineam secet in puncto, è quo duæ perpendiculares excitandæ sunt, vna ad hanc occultam proxime ductam, & altera ad horizontalem lineam; postremo à termino horizontalis circumferentiæ in quamcunque partem numeremus complementum circumferentiæ descensiuæ, & ex eius termino per centrum E, rectam ducamus, quæ occultam illam perpendicularem, quæ ad rectam occultam à termino circumferentiæ horizontalis ductam erigitur, secet in puncto, quod in perpendicularem ductam ad horizõtalem lineã transferatur. Hoc enim erit punctum horæ propositæ pro illo parallelo, pro quo circumferentia horizontalis fuit inuenta, & complementum descensiuæ. Est autem perpendicularis ad lineam horizontalem semper ducenda ad partes centri in vtroq; horologio: alia autem perpendicularis ad occultam illam lineam à termino horizontalis circumferentiæ ductam educenda in quamcũque partem, dummodo complementum circumferentiæ descensiuæ numeretur a termino circumferentiæ horizontalis in cõtrariam partem, vt recta occulta à termino huius complementi per centrum ducta secare possit hanc perpendicularem, vt in exemplis factũ esse cernu. Illæ porro solæ horæ in horologio australi describi possunt, quarũ circumferẽtiæ horizontales talem situm in Horizonte habent, vt recta ab earum extremis vltra centrum E. producta horizontalem lineam HK. secent, aliæ vero non. Idemq; dicendum est de borealis horologio. Hinc factum est, vt hora 24. 23. 22. ☌, ab occ. in boreali horologio descriptæ sint, non autem in australi: Item horæ 24. 23. 22. ☍, ab occ. in australi, non autem in boreali, &c. Vt autem exemplum habeas alicuius lineæ horariæ, quæ punctum habeat & in tropico ☌, & in tropico ☍, inueniemus punctum g, pro hora 16. ab occ. in tropico ☌, ex circumferentia horizontali eiusdem hor. 16. B h, quæ australis est, orientalisq;, & ex descensiua circumferentia cõplemento h l, quamuis enim recta l E, producta in exemplo non secet perpendicularem, quæ ad h m, ducta est, punctum tamen, vbi eam secaret, transtulimus in perpendicularem m g, vsque ad g. Item ex B p, circumferentia horizõtali eiusdem hor. 16. ☍, ab occ. quæ etiam australis est, orientalisq;, & ex descensiua circumferentia complemento p q, reperimus punctum r, pro hora 16. ab occ. in tropico ☍, ita vt r g, sit linea horæ 16 ab occ. Postremo vt linea æquinoctialis ducatur, inuestiganda erunt duo, aut tria, aut plura puncta pro duabus, aut tribus, aut pluribus horis, Sole existente in Æquatore. Per ea enim ducenda erit æquinoctialis linea. Ita vides, inuentum esse punctum f, in linea r g, horæ 16 pro hora 16. ab occ. Sole existente in Æquatore, ex circumferentia horizontali B t, eiusdem horæ, quæ orientalis est, & australis, & ex complemento t u, circumferentia descensiuæ. Ad rectam enim t E a, ducta est perpendicularis a β, quam in β. secat recta a l β punctum ϕ. β. translatum est in a f, perpendicularem ad H K; quod quidem punctum f, necessario in rectam r g, cadet, si erratum non est. Hoc artificio totum horologiũ absoluetur, quod ad horas, & arcus signorum attinet. Alia enim, quæ in horologijs li. 2. & 3. descripsimus, hac ratione delineari non possunt, nisi quis circumferentias horizontales, descensiuasq; pro illis alijs etiam descriptionibus in horologio horizontali prius inueniret: quod neq; a Ptolemæo, neq; a quouis alio factum est; propterea quod prius inuestigandum esset, quo pacto parallelis Solis à Verticalibus circulis, parallelis Horizontis, circulis domorum cœlestium, &c. diuidantur; quod arduũ nimis est, ac difficile. Vt enim pro singulis horis huiusmodi circumferentiæ inuestigentur, necesse est prius nosse, vbi horæ parallelos Solis intersecent, & quantum a meridie, vel ab ortu, occasuve Solis absint in propijs parallelis. Etenim ob hanc causam parallelos in horas secare in præcedentibus docuimus. Quæ cum ita sint, perspicuum est, inuentum nostrum, quo ex horologio horizontali declinans horologium describitur, multo vniuersalius esse hoc artificio, quo ex circumferentijs horizontalibus, descensiuisq; horologium declinans depingitur, cum per illud omnia puncta horologij horizontalis, etiamsi ad horas non pertineant, in horologium declinans transferantur; quod per hoc aliud artificium efficere non licet, propterea quod, qua ratione pro omnibus punctis ad horas non pertinentibus circumferentiæ horizontales, ac descensiuæ inquirendæ sint, à nemine traditum est. Immo hoc etiam nomine priorem rationem à nobis explicatam anteponendam posteriori censeo, quod omnes lineas horarias, vel etiam alias quascunq; ex horologio horizontali in horologium declinans transfert, etiamsi pro ipsis puncta, per quæ parallelis signorum ducendi sunt, inuenta non sint. Vnde ibi duci potest linea horæ 22. ab occa. per punctum l, in tropico ☍, inuentum, hic autem per punctum d, eiusdem horæ inuentum in eodem tropico ☍, non potest, nisi prius aliud punctum eiusdem horæ, Sole existente in alio signo, vt in principio ♐, vel ♒, reperiatur. Hæc tamen vna re posterior ratio prioris præstare videtur, quod ex circumferentijs horizontalibus, descensiuisq; describi possint in horologio declinante illæ etiam horæ, quæ parum ab ortu, vel occasu Solis distant, puta hora $23\frac{1}{4}$. $23\frac{1}{2}$. $23\frac{3}{4}$. 9. $9\frac{1}{4}$. $9\frac{1}{2}$. & $9\frac{3}{4}$. ab occ &c. quod priori nostra via vix fieri potest, propterea quod huiusmodi horæ, cum in illis vmbra gnomonis in horologio horizontali nimu longa sit, difficile admodum in horologio horizontali possint describi: adeo vt ad absolutam atque perfectam horarum descriptionem in horologijs declinantibus vtraque via ac ratio adhibenda esse videatur.

Quomodo cognoscatur ex circumferentijs horizõtalibus, qua hora in proposito horologio describi possint.

Æquinoctialis linea quo pacto ducatur.

Cõputatio inter duos modos quibus in hoc scholio horologia declinantia constructa sunt.

FINIS SEXTI LIBRI.

GNOMONICES
LIBER SEPTIMVS.
AVCTORE
CHRISTOPHORO CLAVIO
BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

QVONIAM Superioribus libris demonstrationes cum horologiorum descriptionibus plerunque permistę sunt, vt pluribus verbis, quam par sit, res ipsa tractata nonnullis possit videri: operæpretium me facturum existimo, si hoc septimo libro in gratiam eorum, qui vel Geometricis demõstrationibus minus delectantur, vel in rebus Mathematicis non tantum se exercuerunt, vt eas possint assequi, vel denique regulas describendorũ horologiorum in vnum locum sine demonstrationibus congregatas habere volunt, seorsum proponam, atque breuissime capita præcipua, quibus omnia genera horarum, de quibus copiosissime in superioribus libris disseruimus, in quauis plana superficie ad datam styli magnitudinem describi possint. Ita enim fiet, vt cum præcepta descriptionum à demonstrationibus sint seiuncta, separatimque perscripta, ac distincte, nullum prorsus impedimentum, aut mora horologiographum in horis describendis possit retardare. Nam in antecedentibus libris sępenumero cursus descriptionis horologiorum interrumpatur necesse est, ob multitudinem demonstrationum, quæ passim cum præterrumpatur necesse est, ob multitudinem demõstrationum, quę passim cum præceptis inuolutæ sunt adeo vt vix sine molestia horologium vllum describi queat. Atque hac in re morem etiam geram quam plurimis, qui enixe hoc à me efflagitarunt. Modus autem quem in hac præceptorum breuitate tradenda sequemur, talis erit. Præcepta illa, quæ omnino ad horas describendas necessaria sunt, hoc loco repetemus, vt opus non sit quicquam ex ijs, quæ superioribus libris scripta sunt, huc ad cuiusus horologij descriptionem transferre, exceptis quibusdam, quæ ad vberiorem doctrinam faciunt, vel ad horas non pertinent, in quibus lector ad superiores libros remittendus erit. Neque vero hoc loco diuisionem horarum, atque horologiorũ, neque naturã circulorum horariorum, aut eorum positionẽ in cœlo repetere necessarium videtur, cum omnia hæc copiose lib. 1. explicata sint à nobis; diuisio quidem horarum, atque horologiorum ad initium, positio vero circulorum horariorum propo. 9. & 10. Quare ad horologium descriptionem aggrediemur.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI ASTRONOMICO.

CAPVT I.

Horizontalis horologij Astronomici descriptio.

HOROLOGIVM horizontale Astronomicum hac ratione describemus. In plano horologij ducatur recta vtcunque HN, pro linea meridiana; vel, si planum stabile sit, & Horizonti æquidistans, inueniatur in eo linea meridiana HN, per ea, quæ in commentarijs in sphæram scripsimus, cum Meridiani circuli officia explicaremus, vel certe, vt docuimus in scholio propos. 23. lib. 1. huius Gnomonices. Deinde electo loco styli in puncto G, ductaq; recta GD, ad HN, perpendiculari, sumatur GD, proposito stylo cuiuscunque magnitudinis æqualis. Facto autem D, centro, describatur arcus circuli ABC, in quo à recta DG, producta versus partes australes, hoc est, versus A, numeretur complementum altitudinis poli BA, & versus C, ipsa altitudo poli BC, ducanturque rectæ DA, DC, (quarum illa axem mundi, hæc vero communem sectionem Æquatoris ac Meridiani refert) secantes meridianam lineam in punctis H, & I: per punctum autem I, excitetur ad lineam meridianam perpendicularis FK. Erit H, centrum horologij, in quo nimirum omnes lineæ horariæ se intersecant; recta autem Fk, erit linea æquinoctialis, communis videlicet sectio Æquatoris, & plani horologij, in quã, Sole in æquinoctijs existente, vmbra styli singulis horis, & horarum momentis cadit. Sumpta quoq; recta IE, æquali ipsi ID, describatur ex E, circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiso in 24 partes æquales, initio facto à linea meridiana HN; ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, lineæ rectæ occultæ secantes æquinoctialem lineam Fk, in punctis, per quæ, & punctum H, emissæ lineæ rectæ dabunt lineas horarũ à mer. vel med. noc. in plano, quod Horizonti æquidistat. Pro hora vero sexta est per H, ducenda linea CL. ad

Centrum horologij.

Linea æquinoctialis.

Linea horaria.

HN, perpendicularis, vel æquidistans ipsi FK. Possunt autem dictæ lineæ horariæ per punctum H, produci in vtramque partem infinite, licet nos eas ornatus gratia terminauerimus in circumferentia circuli ex centro H, ad quodcunque interuallum descripti. Demonstrationem huius descriptionis reperies in schol. prop. 1. lib. 2.

Quæ horæ ante meridiana sint, & quæ pomeridianæ.

PORTIO autem lineæ meridianæ à centro H, versus lineam æquinoctialem excurrens indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem cẽtro H, inchoata horam 12. med. noctis. Horæ autem ad dextram ipsius lineæ meridianæ collocatæ, hoc est, versus punctum L, sunt antemeridianæ, pomeridianæ vero ad sinistram eiusdem meridianæ lineæ, id est, versus punctum C, sitæ sunt: ita vt proxima hora horæ 12. meridiei versus C, sit hora 1. post meridiem, sequens 2. & sic de cæteris, vt figura indicat.

SERVNT autem, si erratum non est, interualla horarum in portione æquinoctialis lineæ IF, æqualia interuallis horarum in altera portione Ik, singula singulis: Item arcus circuli ex H, descripti inter meridianam lineã HN, & horas ex parte sinistra positi æquales arcubus eiusdem circuli inter lineam meridianam, & horas ex parte dextra interceptis, singuli singulis. Quocirca danda opera erit, vt huiusmodi interualla æqualia inter se sint, si accurata horarum descriptio desid[illegible]

Dimidiata hora, & quadrãtes horarũ in horologio quo ratione describantur.

QVOD si dimidiatas etiam horas, & horarum quadrãtes, immo & octauas partes, &c. in horologio describere quis velit, diuidendæ erunt singulæ partes circuli ex E, descripti in duas partes æquales, quatuor, vel octo, &c. reliqua autem perficienda, vt prius. Quod in alijs quoque horologijs, quæ sequuntur, obseruandum erit.

Stylus quo modo collocandus sit.

STYLVS, seu gnomon GD, erigendus est supra horologium ad angulos rectos ex puncto G, vt prop. 12. lib. 4. ostendimus. Ita enim extremitas vmbræ in lineas horarias cadens horas indicabit, tãgetque vertex ipsius styli axem mundi ex H, per polum arcticum extensum in puncto D, ita vt HD, axem mundi referat. Quod si triangulum HDI, in linea meridiana HN, erigatur ad rectos angulos supra planum horologij, indicabit quoque vmbra axis HD, easdem horas: si tamen horologium in plano, quod Horizonti æquidistat, ita statuatur, vt recta HN, lineam meridianam referat, punctumque H, ad austrum, & I, ad boream vergat.

Horologiũ horizontale quo pacto collocãdum sit, vt horas indicet.

QVO autem artificio altitudo poli inuestiganda sit, (Nam vt horologium recte describatur in proposita regione, necesse est, nosse altitudinem poli supra Horizontem illius loci, atque eiusdem complementum, vt ex constructione tradita constat) docuimus in vsu Astrolabij, in Cosmographia, in commentarijs in sphæram, cũ de officijs Meridiani circuli ageremus, & in 2. schol. propos. 28. lib. 1. huius Gnomonices.

DE ARCVBVS SIGNORVM IN HOROLOGIO horizontali describendis.

CAPVT II.

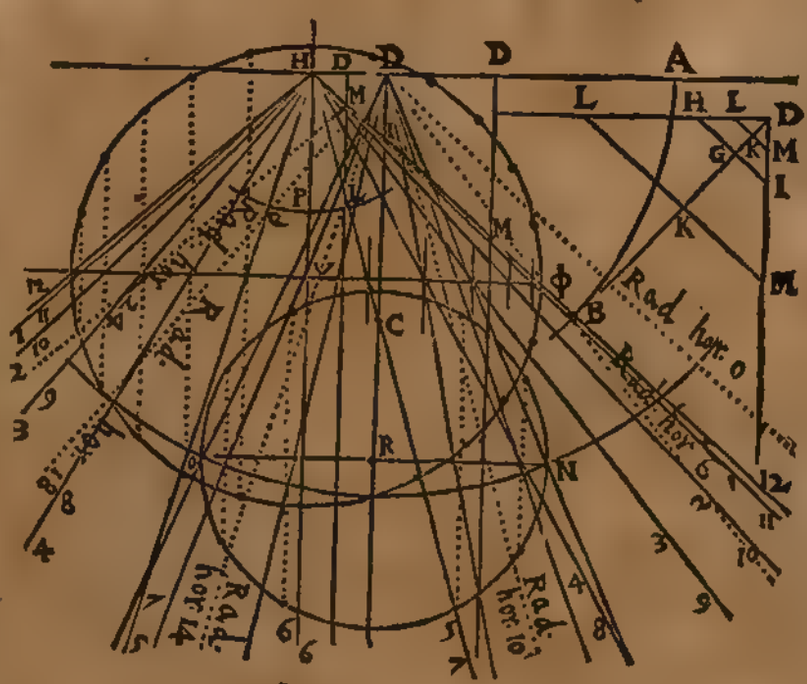
RADIVS Solis in æquinoctiali circulo existentis describit motu diurno circa centrum mundi circulum, nempe ipsummet Æquatorem: Sole vero in quouis alio parallelo citra, vltraue æquinoctialem circulum commorante, idem radius per centrum mundi eductus describit duas superficies conicas ad centrum mundi, tanquam ad verticem, connexas, quarum bases sunt duo paralleli oppositi, & æquales; Vt cum Sol est in initio ♋, vel ♑, bases dictarum, superficierum conicarum sunt tropicus ♋, & tropicus ♑: quæ omnia à nobis demonstrata sunt lib. 1. propos. 3. Et quoniam planum horologij cuiuscunque secans has superficies conicas facit vel circulum, vel Parabolam, vel Hyperbolam, vel Ellipsim, cum non transeat per verticem illarum, hoc est, per centrum mundi, vt constat ex conicis elementis Apollonij, & vt in eodem lib. 1. ostendimus, propos. 4. 5. 6. & 7. à quibus quidem sectionibus vmbra gnomonis non recedit, Sole existente in illo parallelo, qui basis est superficici conicæ, vt in eodem lib. 1 propos. 12. demonstrauimus; fit vt arcus signorum quos nimirum vmbra gnomonis describit in horologio, Sole in signorum initijs existente, sint vel circuli, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipses, præterquam cum Sol in æquinoctiali circulo existit: tunc enim gnomonis vmbra rectam lineam

descri-

describit, vt ex coroll. 2. propos. 11. eiusdem lib. 1. perspicuum est. In quonam autem horologio arcus hi signorum sint vel circuli, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipses, abunde demonstrauimus in lib. 1. propos. 4. 5. 6. 7. in earumque scholijs: Nunc certum sit, huiusmodi arcus in horologio æquinoctiali vbiuis gentium esse circulos; in horologio vero horizontali minoris latitudinis quam gr. 66. min. 30. & tam in Meridiano, quam in Polari horologio cuiuscũque regionis, atque in Verticali illius loci, vbi poli eleuatio supra Horizontem maior est, quam gra. 23. min. 30. esse hyperbolas.

Cõstructio figuræ radiorum Zodiaci, ex qua arcus signorum in horologio horizõtali describantur.

IGITVR vt hosce arcus, cuiuscunque sint figuræ, designemus, præparanda est prius figura radiorum Zodiaci vna cum lineis horarijs, hunc in modum. Ducatur in transuersum linea vtcunque AH, quæ axem mundi referat, & ad eam perpendicularis excitetur DC, pro radio æquinoctiali. Deinde ex D, describatur arcus circuli NO, in quo supputata maxima declinatione Solis grad. 23. min. 30. ad vtrasque partes radij Æquatoris DC, vsque ad puncta N, O, ducatur recta NO, secans DC, in R, puncto, è quo, vt centro, circa diametrum NO, circulus describatur, qui in partes 12. æquales secetur, initio facto à recta NO, vel à radio Æquatoris DC, post hæc bina quælibet puncta æqualiter à puncto N, vel O, distantia iungantur rectis lineis secantibus arcum NO, in punctis, per quæ ex D, rectæ emissæ dabũt radios omnium signorum Zodiaci, vt in figura apparet.



Descriptio figuræ radiorum signorum in figura radiorum Zodiaci.

Descriptio linearum horariarũ in figura radiorum Zodiaci.

POST hæc ex triangulo HDI, figuræ capitis præcedẽtis transferatur in axem AH, figuræ proxime cõstructæ ex D, sinistram versus recta DH, & in radium Æquatoris DC, deorsum versus recta DI, & ex H, per I, recta educatur HI, quantacunque pro hora 12. quam cõmodius fortasse ita ducemus. Ex H, describatur versus D, arcus circuli AB, ad quoduis interuallum, ex quo abscindatur arcus AB, altitudini poli æqualis. Rectæ enim HB, ducta erit linea horæ 12. transibitque per I. Deinde ex centro E, illius circuli in figura præcedentis capitis, beneficio cuius in linea æquinoctiali FK, puncta horarum inuenimus, accipiantur interualla vsque ad puncta, vbi æquinoctialis linea FK, à lineis horarijs secatur, & ex puncto D, figuræ proxime constructæ in radium Æquatoris DC, transferantur, imprimendo puncta in ipso radio Æquatoris, per quæ ex H, rectæ educantur. Postremo per H, agatur HV, radio Æquatoris DC, parallela; &, si opus fuerit, lineæ ex H, prodeuntes, & radium Æquatoris DC, secantes beneficio circini ad sinistram parallelę AV, traducantur: quod facile fiet, si ex centro H, arcus circuli describatur LQ, secans parallelam HV, in P, si enim distantiam PL, ex P, ad Q, transferamus, habebit recta ex H, per Q, ducta eandem distantiam à recta HV, quam ab eadem habet recta HL, &c. Nam rectæ ex H, prodeuntes erunt lineæ aliarum horarum post horam 12. quarum numerus respondet numeris illorum interuallorum, quæ in radium Æquatoris ex centro E, figuræ antecedentis cap. sunt translata, ita vt proxima linea ipsi HB, det horam 1. & 11. sequẽs vero 2. & 10. &c. Quod si lineas horarias inter H, centrũ horologij præcedentis capitis, & æquinoctialem lineam FK, in radium Æquatoris DC, in proxima figura ex H, transferamus, imprimendo puncta in radio Æquatoris DC, & per hæc ex H, rectas lineas producamus habebimus easdem lineas horarias.

Alia descriptio linearum horariarum in figura radiorum Zodiaci.

HAS etiam lineas horarias ex H, procedẽtes commodissime describemus sine translatione interuallorum horariorum inter centrum E, vel H, & æquinoctialem lineam FK, horologij antecedentis cap. positorum, in radium Æquatoris DC, hac ratione. In linea HI, protracta assumemus punctum quodcunque ♑, per quod lineam ♑V, ipsi AH, parallelam agemus, perque H, ipsi DC, aliam parallelam HV, quæ ipsam ♑V, secet in V. Deinde centro V, & interuallo V♑, circulum describemus, eumque partiemur in 24. partes æquales, initio facto à puncto ♑. Si namque bina quæuis puncta à ♑, æqualiter remota rectis lineis occultis coniungamus secantibus rectam ♑V, in punctis, dabunt rectæ ex H, per hæc puncta emissæ lineas horarias, vt prius. Quod si singuli arcus circuli ex V, descripti secentur bifariam, & in quatuor partes æquales, ducemus eadem ratione in figura radiorum Zodiaci lineas horarias, quæ ad horas dimidiatas, earumque quadrantes spectent.

Alia adhuc descriptio linearũ horariarũ pulcherrima in figura radiorũ Zodiaci.

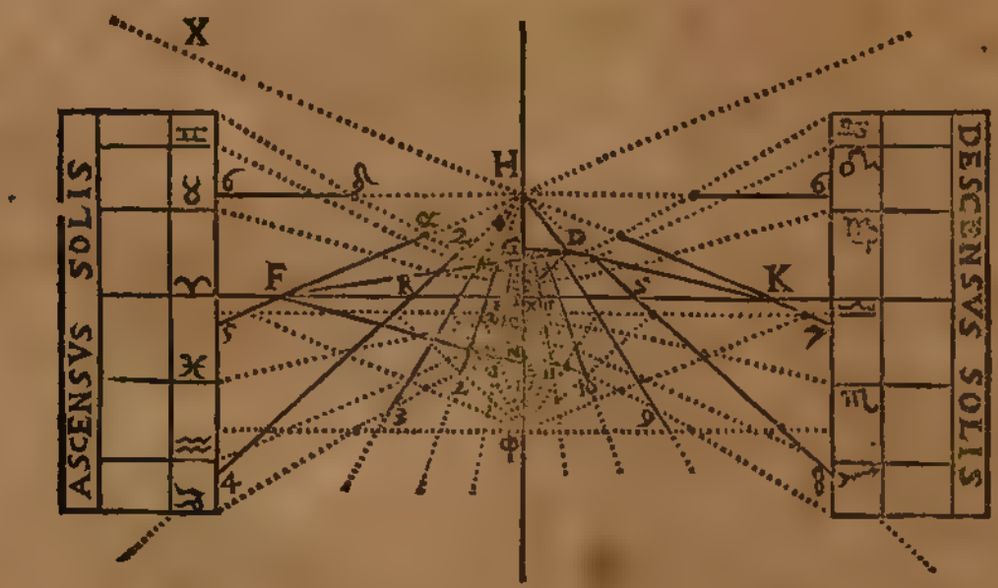
EX hac autem figura radiorum Zodiaci facile intelligemus, qui arcus signorum in horologio describendi sint hyperbolæ & qui parabolæ, vel Ellipses. Nam quoticscunque recta HB, secat duos radios signorum oppositorum, vt ♋, & ♑; ♌, & ♒; ♍, & ♓; &c. arcus illorum oppositorum signorum sunt hyperbolæ oppositæ, & æquales: Quando vero eadem recta HB, secat quidem radium cuiusuis signi inter rectas HV, & DC, radio vero signi oppositi est parallela, arcus illius signi, cuius radius secatur, est parabola, alterius autem signi oppositi arcus describi non potest: Quando denique recta HB, secat vnum radium inter rectas HV, DC, radio vero signi,

Qui arcus signorũ in horologio describendi sint hyperbola, aut parabola, aut ellipses, quo pacto ex figura radiorum Zodiaci cognoscatur.

ſigni oppoſiti neque æquidiſtat, neque eum ſecat, niſi vltra punctum D, productum, arcus illius ſigni, cuius radius ſecatur, eſt Ellipſis, alterius vero ſigni oppoſiti arcus deſcribi non poteſt. Quæ omnia lib. 1. demonſtrauimus. Idem in alijs horologijs cognoſcemus, ſi pro linea meridiana ſumamus lineam ſtyli in horologijs declinãtibus, & in figura radiorum Zodiaci lineam indicis pro linea horæ 12. vt ex ſequentibus manifeſtum erit. Tunc autem recta HB, (quæ in horizontali horologio eſt linea horæ 12. in declinantibus vero linea ſtyli) radios parallelorum oppoſitorum ſecabit, quando angulus D HI, altitudinis poli ſupra planum horologij, quem recta HB, facit cum axe AH, minor eſt angulo ADN, oppoſito & externo, quem facit radius DN, ſigni oppoſiti cum eodem axe AH, qualis eſt angulus complementi declinationis ſigni oppoſiti: Quando autem dicti duo anguli fuerint æquales, erit recta HB, parallela radio ſigni oppoſiti: Quando denique ille hoc maior fuerit, recta HB, radium ſigni oppoſiti neque ſecabit, neque ei parallela erit, vt conſtat ex propoſ. 28. lib. 1. Eucl.

Deſcriptio arcuum ſignorum in horologio horizontali.

HIS ita peractis, hoc modo arcus ſignorum deſcribemus. Ex figura radiorum Zodiaci hactenus conſtructa ſumemus portionem lineæ HB, horæ 12. inter punctum H. & radium ♋, interceptam, eamque transferemus in horologium (quod in hunc vſum deſcriptum eſſe debet lineis occultis, vt poſtea ſolum illæ lineæ, quæ inter arcum ♋, & arcum ♑, exiſtunt, perſpicuæ fiant, cum omnes aliæ ſint ſuperuacaneæ, quippe in quas vmbra ſtyli cadere nõ poſſit) ex centro H, in lineam meridianam verſus lineam æquinoctialem, ſignando punctũ in linea meridiana. Deinde eodem modo accipiemus portionem lineæ horæ 1. & 11. inter idem punctum H, & radium, ♋, poſitam, eamque in horologium traducemus ex centro H, in lineas hor. 1. & 11. verſus lineam æquinoctialem, ſignando rurſus duo puncta in hiſce lineis horarijs, & ſic in reliquis horarijs lineis radium ♋, ſecantibus procedemus, transferentes ſemper interualla earum inter H. & radium ♋, incluſa, in horologium ex centro H, in lineas horarias reſpondentes, puncta in illis notando. Obſeruandum tamen erit hic, & in ſequentibus, vt interualla linearum ex H, cadentium verſus radium Æquatoris DC, transferantur ex centro horologij H, in eas lineas horarias, quæ ex H, verſus lineam æquinoctialem Fk, tendunt, vt à nobis factum eſt in lineis horarum 12. 1. & 11. &c. Interualla vero linearum ex H, cadentium in alteram partem rectæ HV, ita vt radiũ Æquatoris DC, ſecare non poſſint, transferantur in lineas horologij ex H, in eas lineas, quæ vltra centrũ horologij ſemper ma-



gis magiſque à linea æquinoctiali recedunt. Vt hic in lineas horarias ſupra lineam horæ 6. cadentes, & lineam æquinoctialem non ſecantes: quales in exemplo ſunt lineæ horæ 7. poſt meridiem, & linea horæ 5. poſt mediam noctem, &c. Harum tamen puncta in horologio noſtro, propter ſpatij anguſtias, notata non ſunt. Punctis hoc modo in lineis horarum notatis, ſi per ea rite lineam inflexam, ita vt nullibi faciat angulos, duxerimus, deſcriptus erit arcus ♋, quem extremitas vmbræ gnomonis deſcribit, Sole in principio ♋, exiſtente. Nõ aliter aliorũ ſignorum arcus deſcribemus, ſi interualla horaria inter H, & radios ſignorum interiecta in horologium tranſferamus ex centro H, in correſpondentes lineas horarias, &c. Eoſdem arcus ſignorum delineabimus, ſi interualla horarum inter radium Æquatoris, & radios aliorum ſignorum comprehenſa transferamus in lineas horarias reſpondentes in horologio, à linea æquinoctiali inchoando, &c.

Alia deſcriptio arcuũ ſignorum.

Qua ratione ad maiorem minoremve ſtylum maius, aut minus horologium ex figura radiorum Zodiaci deſcribatur.

IAM vero ſi ex lineamentis hactenus deſcriptis maius, aut minus horologium ſit delineandum, prout maior, aut minor gnomon, quam DG, datus fuerit, fiet id in hunc modum Deſcribatur ſeorſum triangulum HDI, in horologio præcedentis cap. vel in figura radiorum ſignorum huius cap. contentũ, vna cum ſtylo DG, atque ex recta DG, producta abſcindatur recta D K, minori, aut maiori ſtylo propoſito æqualis, & per K, ipſi H I, parallela agatur LM, ſecans DH, DI, productas in L, & M. Deinde ex triangulo DLM, ſumatur axis D L, transferaturque in figuram radiorum Zodiaci huius cap. ex H, vſque ad D, ita vt H D, æqualis ſit axi DL, dicti trianguli. Si igitur ex D, demittatur ad HD, perpendicularis linea DM, pro radio Æquatoris, & ex D, radij aliorum ſignorum educantur, vt in hoc cap. docuimus (qui tamen vt confuſio linearum vitaretur, in figura non ſunt educti) deſcribentur pro ratione dati ſtyli DK, arcus ſignorum, vt prius, ſi interualla linearum horariarum ex H prodeuntium inter H, & radios ſignorum nunc deſcriptorum interiecta (quæ quidem lineæ horariæ mutari non debent, etiam ſi maius, minuſve horologiũ deſcribẽdum ſit, in eadẽ eleuatione poli) in lineas horarias

horarias horologij occulte ductas (quæ etiam in eadem poli altitudine permanent) ex puncto H &c. Æquinoctialis autem linea ducenda est in horologio ad meridianam lineam perpendicularis per punctum, quod tanto spatio à centro horologij sit, abest, quanta est in figura radiorum Zodiaci recta H M, inter H, & radium Æquatoris nuper ductum intercepta: quemadmodum etiam in horologio recta H I, inter centrum horologii, & lineam æquinoctialem æqualis est rectæ H I, in figura radiorum Zodiaci inter H, & radium Æquatoris. Triangulum H D I, descriptum est prope figuram radiorum Zodiaci.

Descriptio arcuũ, quos vmbra per currit, Sole extra initia signorũ in alio puncto Zodiaci existente.

QVO pacto autem arcus signorum australium ex arcubus signorum borealium accuratius describantur; Vel etiam qua ratione duo arcus duorum signorum oppositorum (quando nimirum in figura radiorum Zodiaci recta H B, radios oppositorum signorum secat) vna eademq; opera depingantur, (quod quidem scitu periucundum, atq; perutile est) explicatum reperies lib. 2. propos. 2.

Descriptio arcuũ, quos vmbra per currit quolibet die. Mensis pro posito.

QVOD si accipiamus declinationes aliorum punctorum Zodiaci in arcu N O, figuræ radiorum Zodiaci, eorumque radios ex puncto D, emittamus, describemus illorum arcus in horologio, quos nimirum vmbræ extremitas percurrit, cum Sol in illis punctis Zodiaci existit, eadem arte, qua arcus signorum descripsimus. Immo proposito die primo cuiusque mensis, vel alio quouis, si quæratur locus Solis illo die in Zodiaco, eiusq; declinatio, ducatur autem & radius illius puncti Zodiaci, quem Sol occupat, habita ratione declinationis dicti puncti, ex puncto D, prædictæ figuræ radiorum Zodiaci, describetur eadem ratione in horologio linea quædam inflexa, quam vmbræ extremitas percurrit die illo proposito. Hac via describi poterunt in eodem horologio dies festi sanctorum, hoc est, lineæ quædam inflexæ, quas vmbra styli illis diebus percurrit: Imo & paralleli ciuitatum intra duos tropicos positarum eadem ratione describentur, si eorum radii ducantur, &c.

Descriptio dierũ festorũ in horologio.

HIS autem omnibus arcubus, siue lineis inflexis, ascribi possunt characteres signorum, dies mensium, in quibus vmbræ extremitas illos percurrit, necnon tempus ortus Solis; dierum, & crepusculorum magnitudines, & alia huiusmodi; Vt in horologus Italico, & Babylonico, de quibus paulo infra agemus, tempus meridiei, &c. In huius vero rei gratiam ducendæ sunt quædam lineæ parallelæ ipsi lineæ meridianæ tam ad sinistram partem, quam ad dexteram: quæ quo remotiores erunt à meridiana linea, eo maiori temporis spatio vmbra gnomonis in horologio excipietur, vt in horologio huius cap. apparet.

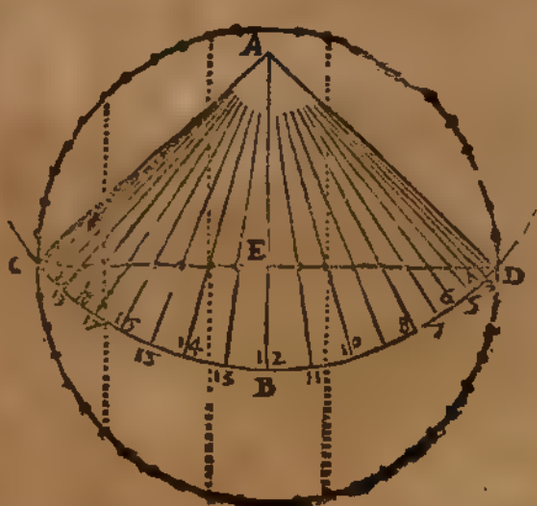
Quid ascribi possit arcubus signorum in horologio delineatis.

TANDEM quoniam Sol à ♑, per ♈, ascendit vsq; ad ♋, à ♋, vero per ♎, vsq; ad ♑, descendit, apponi poterunt prope sex priora signa, hæc verba, ASCENSVS SOLIS; iuxta vero posteriora, hæc, DESCENSVS SOLIS.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERVM *in eodem horologio horizontali describendis.*

CAPVT III.

SICVT in præcedenti capite arcus descripsimus, quos extremitas vmbræ styli percurrit, Sole in signorũ initiis, vel in alio quouis puncto Zodiaci existente, ita nunc alios arcus delineabimus, quos eadem vmbra describit, cum dies artificialis continet numerum horarum propositum, vt 10. vel 11. vel 13. &c. Hi autem arcus describuntur non aliter, atq; arcus signorum, dummodo loco radiorum signorum in figura radiorum Zodiaci cap. antecedentis ducantur radii longitudinum dierum ex puncto D. Qui quidem radij longitudinem dierum ducentur hoc artificio. Ducta recta A B, describatur ex A, arcus circuli C B D, in quo à puncto B, vtrinque numeretur arcus complementi altitudinis poli vsque ad puncta C, & D. Ducta deinde recta C D, rectam A B, secante in E, describatur ex centro E, & interuallo E C, vel E D, circulus, quo diuiso in 48. partes æquales, coniungantur quælibet duo puncta à C, vel D, æqualiter remota lineis rectis secantibus rectam C D, in punctis, per quæ ex A, rectæ emissæ erunt radii longitudinum dierum, indicabuntque declinationes illorum parallelorum, quorum arcus diurni dictas dierum longitudines comprehendunt: ita vt recta A D, sit radius arcus diurni nullius horæ, hoc est, radius illius paralleli, qui semper occultorum est maximus, proxime sequens linea sit radius arcus diurni horæ vnius, insequens horarum duarum, &c. adeo vt radius Æquatoris A B, sit horarum 12. & A C, horarũ 24. hoc est, radius paralleli illius, qui semper apparentiũ maximus est. Describimus hosce radios lõgitudinũ dierũ hic seorsum, & nõ in figura radiorũ Zodiaci antecedentis c. ne multitudo linearũ cõfusionẽ pareret. Vt igitur arcũ lõgitudinis cuiuscunq; diei describamus, sumendus est arcus in hac figura inter B, & radium propositũ, eiq; similis abscindendus ex arcu N O, in figura radiorum Zodiaci cap. præcedentis, initio facto à radio Æquatoris. Quod facile fiet, si in figura radiorum Zodiaci describatur arcus ex D, puncto ad interuallum semidiametri A B, arcus C B D, figuræ huius cap. Tunc enim arcui inter B, & radium propositum sumendus est in arcu descripto in figura radiorum Zodiaci arcus æqualis, & per finem huius arcus ex D, linea ducenda occulte pro radio illius diei. Hæc enim linea auferet ex arcu N O, arcum similem &c. Ex hoc autem radio describetur arcus illius diei, sicut ex radiis signorum arcus signorum sunt descripti, &c. In figuram radiorum Zodiaci cap. præcedentis trãs-



Quo pacto radij longitudinũ dierum describantur.

Deſcriptio arcuũ longitudinum dierum in horologio horizontali.

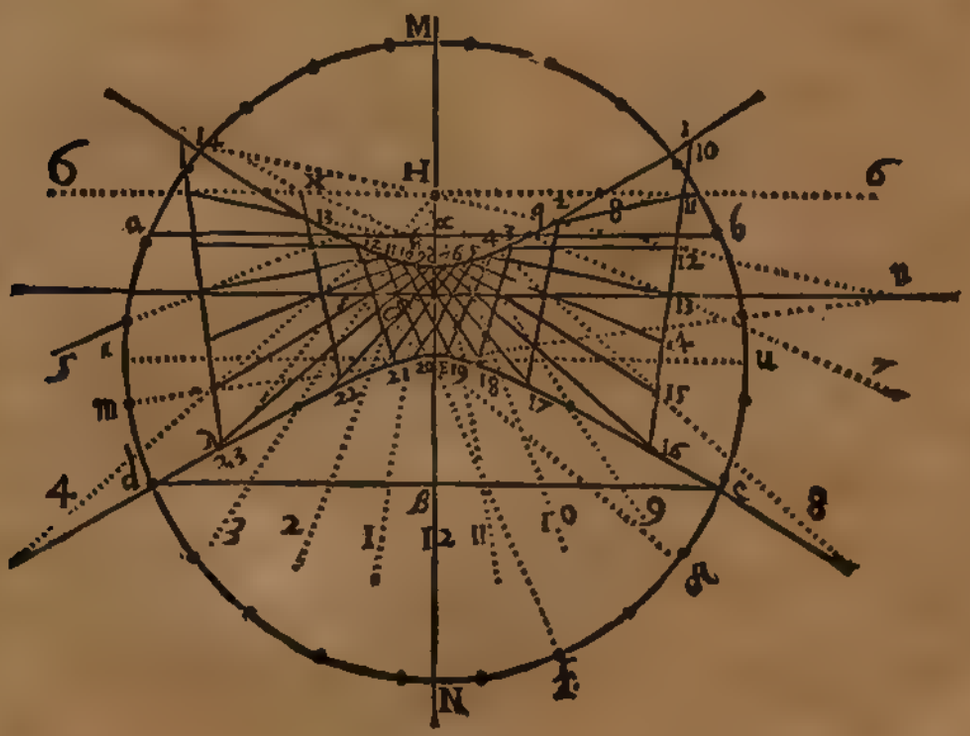
portauimus radios longitudinum dierum horarum 14. & 10. Item horarum 18. & 6. & horarum 24. & 0. punctis quibuſdam inſignitos, ne cum radiis ſignorum confundantur. His enim maxime in ijs, quæ ſequuntur indigemus. Facile autem ex ijs, quæ in præcedenti cap. ſcripſimus, iudicabimus, quinam arcus diurni ſint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipſes, ſi pro radiis ſignorum oppoſitorum ex puncto D, in figura radiorum Zodiaci dicti capitis ducantur duo radij diurni oppoſiti, hoc eſt, æqualiter à radio Æquatoris diſtantes.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI *Italico, & Babylonico.*

CAPVT LIII.

Deſcriptio horologij Italici, & Babylonici horizontalis.

CIRCVLVS ex E, deſcriptus cap. 1. ſecetur in horas 24. æquales, initio facto à puncto N, numeretur q; ad vtraſque partes N, arcus ſemidiurnus paralleli ♋, nempe ad latitudinem grad. 42. horæ 7. min. 32. vſq; ad puncta a, & b, ducaturque recta a b, ita vt, poſito circulo NaMb, parallelo ♋, arcus aNb, ſit portio illius ſupra terram, & aMb, portio infra terrã. Supputetur rurſus ad vtraſque partes N, arcus ſemidiurnus paralleli ♑, nempe ad eandem latitudinem grad. 42. horæ 4. min. 28. vſque ad puncta d, & e, ducaturque recta d e, ita vt, poſito eodem circulo NdMe, parallelo ♑, arcus dNe, ſit portio illius ſupra terram, & dMe, portio infra terram. Idem circulus Ma d N e b, alio modo diuidi poteſt in arcum diurnum ♋, & ♑, vt docuimus in ſcholio propoſ. 1. lib. 1. Beneficio huius circuli hac ratione horologium Italicum conſtruemus. Circulus dictus diſtribuatur in 24. horas æquales, initio facto à puncto b, quod nimirum, horologio proprium ſitum habente, ad occaſum vergit, ac per puncta diuiſionum, & centrum E, rectæ ducantur occultæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ſi aliæ occultæ rectæ ducantur ex H, centro horologij, ſecabitur tropicus ♋, in punctis, per quæ ducendæ



ſunt horæ ab occaſu Solis, quæ diligenter notentur. Vt exempli gratia, per punctum f, horæ 18. ab occ. & centrum E, ducta recta f E, ſecat lineam æquinoctialem in g; recta autem H g, ducta ſecat arcum ♋, in h, puncto, per quod linea horæ 18. ab occ. in horologio ducenda eſt. Eademque ratio habenda eſt de cæteris. Sed puncta horarum, quæ inter b, & u, necnon inter a, & t, continentur, quales in noſtro exemplo ſunt hora 23. 9. & 10. hoc modo inuenientur in tropico ♋. Ex horis, quæ per diametrum opponuntur iſtis horis in circulo ex E, deſcripto (habentur autem horæ oppoſitæ ex additione horarum 12. ad horas illas, reiectis tamen 24. ſi numerus ex additione collectus maior fuerit, quam 24. Vt horæ 9 opponitur hora 21. quia ex 9. & 12. fiunt 21. Ita etiam horæ 23. opponitur hora 11. propterea quod ex 23. & 12. fiunt 35. à quibus ſi abijciantur 24 remanent 11. &c.) ducendæ erunt per centrum E, rectæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ, ſi ex H, ducantur rectæ, ſecabitur quidem tropicus ♋, in punctis, quæ horis iſtis oppoſitis reſpondent: at vero ſi eædem illæ rectæ vltra centrum producantur, ſecabitur idem arcus ♋, in punctis, quæ illis horis reſpondent, quæ in arcubus b u, & a t, comprehenduntur. Vt ex m, puncto horæ 11 quæ per diametrum opponitur horæ 23. ducta recta per centrum E, ſecat æquinoctialem lineam in n; ducta autem recta H n, ſecat tropicum ♋, in q, puncto horæ 11. producta denique recta n H, vltra H, ſecat tropicum eundem in puncto p, per quod linea horæ 23. ducenda eſt. Eodem artificio inueſtigabimus in eodem tropico puncta pro horis 9. & 10. ſi ex horis 21. & 22. quæ illis opponuntur per centrum E, rectas educamus, &c. Cauſa autem huius rei eſt, quod in tropico inueniuntur primo loco puncta reſpondentia illis punctis circuli M a N b, ex quibus rectæ per E, ductæ prius per E, tranſeunt, quam æquinoctialem lineam ſecent. Vnde cum rectæ ex punctis arcuum b u, & a t, per E, ductæ, non prius per E, tranſe-

transeant, quam lineam æquinoctialem secent, inuenientur primo loco in tropico puncta respondentia punctis illis oppositis. Deinde vero si producantur illæ rectæ occultæ per H, reperientur puncta etiam respondentia dictis punctis, vt lib. 2. ostendimus.

QVOD si idem circulus ex E, descriptus secetur in 24. horas æquales, initio facto à puncto e, quod etiam ad occasum vergit, si horologium proprium situm adipiscatur, & per puncta diuisionum, ac centrum E, rectæ emittantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ si rursus ducantur ex H, rectæ, secabitur tropicus ♑, in punctis, per quæ horæ ab occasu Solis ducendæ erunt. Vt si ex puncto ♌, horæ 23. tropici ♑, per centrum E, recta ducatur secans æquinoctialem lineam in ●, inueniemus per rectam H ●, productam in arcu ♑, punctum a, pro hora 23. ab occ. &c. Itaq; si puncta horarum correspondentia in tropicis inuenta connectantur lineis rectis, descriptum erit horologium Italicum.

PORRO in circulo M a N b, si diuisio in partes 24 incipiat à puncto b, punctum b, pertinet ad horam 24. ♋, ab occ. & sequens punctum versus N, ad horam 23. & insequens ad 22. &c. Item si diuisio initium sumat à puncto e, punctum e, spectat ad horam 24. ♑, ab occ. & sequens versus N, ad 23. & subsequens ad 22. &c.

TRANSIBVNT autem necessario lineæ horarum ab occasu per puncta lineæ æquinoctialis, vbi à lineis horarum à meridie, vel media nocte secatur. Vt linea horæ 23. ab occ. per punctum horæ 5. à mer. & linea horæ 22. per punctum horæ 4 & sic deinceps, vt ex tabula constat, quam in scholio propos. 19. lib. 1. descripsimus, & cuius titulus est. [ÆQVINOCTIALIS LINEA] quam hic, quoad horas integras, repetiuimus, vt videas, quæ horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo intersecent in linea æquinoctiali cuiuscunq; horologij, atq; adeo quæ horæ ab or. vel occ. per quas horas à mer. vel med noc. ducendæ sint in æquinoctiali linea. Ternæ enim horæ huius tabellæ per vnum idemq; punctum lineæ æquinoctialis transeunt. Quod idem de partibus horarum intelligendum est.

Horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo secantes in vno eodemque puncto lineæ æquinoctialis.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ à mer. vel me noc.	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21.	22	23	24

QVOD si puncta horarum in tropico ♋, non habeant in tropico ♑, puncta respondentia, cuiusmodi sunt in nostro exemplo omnes horæ ante horam 16. ab occ. ducendæ erunt lineæ horariæ per puncta in tropico ♋, inuenta, & per puncta respondentia in æquinoctiali linea: quæ quidem puncta ex dicta tabula in scholio propos. 19. lib. 1. posita inueniuntur, vel ex proxima tabella hic posita. Vt linea horæ 11. ab occ. ducenda est per horam 23. ab occ. in linea æquinoctiali, à qua nimirum illa abest horis 12. Item hora 10. ab occ. ducenda est per horam 22. & hora 9. per horam 21. &c. Linea vero horæ 12. ab occ. ducenda erit per punctum in tropico ♋, inuentum parallela lineæ æquinoctiali, vel lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc.

Cõstructio horologij Babylonici horizontalis.

NON dissimili arte horologium Babylonicum conficiemus, si diuisionem circuli ex E, descripti in 24. horas æquales inchoemus à punctis a, & d, quæ horologio posito in proprio situ, orientalia sunt; ita vt punctũ a, pertineat ad horam 24. ab ortu in tropico ♋, & si quens punctum versus N, ad horam 1. ab ortu, & insequens ad 2. &c. Item punctum d, referat horam 24. ab ortu in tropico ♑, & proximum punctũ versus N, horam 1. &c. Per hæc enim puncta diuisionum inuenietnus in vtroque tropico horologij puncta horarum ab ortu Solis, vt proxime de punctis horarum ab occ. diximus, horologiumq; Babylonicum conficiemus.

Descriptio eiusdẽ horologij Italici, & Babylonici per arcus diurnos.

DESCRIBETVR alio modo vtrumque horologium ex tabellis arcuum diurnorum, & nocturnorum, quas in scholio propos. 33. lib. 1. compoluimus. Ex his enim dicto citius intelligetur, quæ horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo secent in vno eodemq; puncto dictorum arcuum diurnorum, nocturnorumq; Superuacaneum autem duximus hoc loco eas tabulas repetere, cum facile ex dicto schol. sumi possint.

ITAQVE describantur in horologio Astronomico duo arcus diurni, vnus horarum 14. & horarum 10. alter, vt in præcedenti capite docuimus. Satis autem erit, si in horis à meridie, vel media nocte signentur puncta, per quæ prædicti arcus transire debent, etiamsi arcus ipsi non delineentur. Deinde diligenter considerentur tabellæ arcuum diurnorum horarum 10. 12 & 14. quas in scholio propos. 33. lib. 1. proposuimus. Ex illis enim confestim disces, per quasnam horas à meridie, vel media nocte dictorum arcuum ducendæ sint horæ ab ortu, & occasu Solis. Ita namque vides horam 1. ab ortu ducendam esse per horam 6. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. qui in horologio à linea æquinoctiali non differt, & per horam 8. à med. noc. in arcu horarũ 10. Item horam 23. ab occ. duci debere per horam 6. à mer. in arcu horarum 14. & per horam 5. à mer. in arcu horarum 12. & per horam 4. à mer. in arcu horarum 10. & ita de cæteris. Horæ autem, quæ in arcu horarum 10, non habent puncta respondentia, quales sunt in nostro exempio omnes horæ ab ortu post horam 9. ab ortu, & omnes horæ ab occ. ante horam 15. ab occ. ducendæ sunt per puncta in arcubus horarum 14. & 12. Hora vero 12. ab ortu, vel occ. ducenda est parallela lineæ æquinoctiali per horam 5. à merid. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 14. vt ex tabella dicti arcus constat.

QVOD

QVOD si quando contingat, vt in dictis tabellis arcuum diurnorum inueniatur vnum duntaxat punctum, vel nullum pro hora aliqua ab or. vel occ. ducenda, ducemus per easdem tabellas alterius nominis horam, eiusdem tamen numeri, vtpote ab occasu, vel ortu. Hæc enim producta ad alteram partem tropici dabit quæsitam horam ab ortu, vel occasu. Exempli gratia, quoniam hor. 13 ab or solum in arcu horarum 14. punctum habet, nempe horam 6. à mer. ducemus horam 13. ab occ. per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabellis constat. Hæc enim producta ad alteram partem tropici dabit horam 13. ab or. Transibit autem necessario hora hæc 13. ab occ. producta per horam 6. à merid. in arcu horarum 14. per quam nimirum ducenda est hora 13. ab or. vt tabella arcus horarum 14. indicat. Sic etiam quia hora 14. ab or. nullum habet punctum in prædictis arcubus diurnis, ducemus horam 14. ab occ. per horam 9. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex horum arcuum tabellis colligitur. Rursus quia hora 11. ab occ. in arcu horarum 14. solum punctum habet, nempe horam 6. à med. noc. ducemus horam 11. ab or. per horam 4. à merid. in arcu horarũ 14. & per horam 5. à mer. in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabellis elicitur. Nam hæc producta ad alteram partem tropici ♋, exhibebit horam 11. ab occ. transibitq; necessario per horam 6. à med. noc. per quam videlicet hora 11. ab occ. ducenda est, secundum tabellam arcus horarum 14. Eademq; ratio de cæteris habenda est.

Descriptio eiusdē horologij Italici, & Babylonici ex arcu diurno horarum 24.

IAM vero commodissime etiam describi poterunt horæ ab or. & occ. si describatur arcus diurnus horarum 24. Nam rectæ ductæ per horas à mer. vel med. noc. in dicto arcu secundum tabellam arcus diurni horarum 24. & per horas à mer. vel med. noc. in arcu diurno horarum 12. dabunt horas ab ortu, & occ. Transit enim hora 23. ab occ. per horam 11. à mer. arcus diurni horarum 24. & per horam 5. à mer. arcus diurni horarum 12. seu lineæ æquinoctialis. Hora vero 22 ab occ. per horam 10. à mer. in arcu horarum 24. & per horam 4. à mer. in arcu horarum 12. Item hora 1. ab or. ducitur per horam 1. à med. noc. in arcu horarum 24. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. & ita deinceps, vt liquido constat ex dictorum arcuum tabellis. Hora autem 12. ab or. vel occ. ducitur parallela lineæ æquinoctiali, vel horæ 6. à mer. vel med. noc. per punctum, vbi arcus horarũ 24. & linea meridiana se mutuo intersecant, vt ex eadem tabella arcus diurni horarum 24. constat. Imo vero omnes lineæ horarum ab or. & occ. tanguntarcum diurnum horarum 24. in punctis, vbi secatur à lineis horarum à merid. vel med. noc. quæ horis ab or. & occ. secundum tabellam eiusdem arcus respondent, vt constat ex ijs, quæ demonstrauimus propositio. 14. lib. 1. Cæterum ducta vna aliqua hora ab or. vel occ. secundum tabellas arcuum diurnorum, ducemus alias sine magno labore per sequentia puncta, quæ inter se respondent, nulla amplius habita consideratione tabellarum arcuum diurnorum. Vt ducta v.g hora 23 ab occ. ducemus 22. per proximum punctum in arcu diurno horarum 14. & per proximum in arcu horarum 12. & per proximum in arcu horarum 10. Item 21. per alia proxime insequentia puncta, vt in exemplo suprapositio apparet.

PORRO ex ipsa descriptione horologij Italici & Babylonici perspicuum est, duo hæc horologia inter se non differre, nisi situ, & ordine horarum: ita vt horologium Italicum inseruire etiam nobis possit pro Babylonico, si modo inuertatur, vt pars sinistra fiat dextra, & contra: & ex linea horæ 23. ab occ. fiat hora 1. ab ortu; & 2. ab or. fiat ex 22. ab occ. &c. In exemplo suprapositio continentur & horæ Astronomicæ, & Italicæ, vna cum Babylonicis. Astronomicæ sunt occultæ punctis tantummodo notatæ: Italicæ sunt 23. 22. 21. & ita deinceps, Babylonicæ denique 1. 2. 3. 4. &c. Vbi etiam vides, horas Italicas productas dare easdem numero horas Babylonicas, & contra.

PLVRIMVM etiam conferent ad rectam descriptionē horologij Italici, & Babylonici ea, quæ lib. 1. diximus de mutua sectione linearum horarum à mer. vel med. noc. & horarum ab or. vel occ. inter se. Pro qua re varias etiam tabulas construximus in scholiis propos. 19. & 20. eiusdem lib. Quo pacto autem ex hisce tabulis tam horæ ab or. quam ab occ. describantur, vel descriptæ examinentur, abunde declarauimus propos. 10. & 11. lib. 2. Vt opus non sit ea, quæ ibi hac de re scripsimus, iterum hic inculcare.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI *Antiquo.*

CAPVT V.

Descriptio horologij Antiqui horizontalis.

SECETVR circulus ex E, descriptus in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & in arcum diurnum tropici ♑, d Ne, vt ad initium præcedentis capitis docuimus. Deinde arcus diurnus ♋, a Nb, in 12. partes æquales distribuatur, initio facto à puncto a, orientali. Nam si per diuisionum puncta & centrum E, rectas occultas ducamus, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ si rursus ex H, centro horologij aliæ rectæ occultæ emittantur secantes tropicũ ♋, inuenta erunt puncta, per quæ ducendæ erunt lineæ horarũ inæqualiũ, non aliter atq; in antecedenti cap. inuenimus in eodem tropico puncta horarũ ab or. & occ. Quod si arcus diurnus ♑, d Ne, in 12. quoq; æquales part. diuidatur initio facto à pũcto d, orientali, reperiemus eodē modo in tropico ♑, puncta horarum inæqualium. Si igitur respondentia puncta lineis rectis coniungantur, descriptum erit horologium Antiquum. Transibunt autem omnes lineæ horarum inæqualium per horas à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali. Exempli gratia. Ex f, puncto horæ 3 inæqualis tropici ♑, per E, ducta recta secat æquinoctialem lineam in g, recta autem ex H, per g, emissa secat tropicum ♑, in h, puncto, per quod linea horæ 3. inæqualis ducenda est. Rursus ex puncto m, quod opponitur horæ 11. inæquali tropici ♋, (Nam hora 11. inæqualis tropici ♋, in arcu b u, continetur; atque ita eius punctum in tropico ♋, inuestigandum est per punctum oppositum, vt de horis ab or. & occ. in arcubus b u, a t, contentis diximus in præcedenti cap.) recta emissa per E, secat lineam æquinoctialem in puncto n, (quod tamen in exemplo propter angustiam spatij non continetur) at recta H n, secat tropicum ♋, in puncto p, quod puncto assumpto m, debetur: producta autem n H, vltra centrum horologij H, secat eundem tropicum ♋, in q, puncto horæ 11. inæqualis, &c.

IAM

IAM vero si attente considerentur sex tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque horarum 18. 6. & 12. pro horis inæqualibus in scholio propos. 33. lib. 1 constructæ, ex quibus cognoscitur, quænam horæ à mer. vel med. noc. & inæquales se mutuo secent in vno, eodemque puncto dictorum arcuum, vt latius explicauimus in dicto scholio propos. 33 lib. 1. facili etiam negotio horologium Antiquum componemus, si prius arcum horarum 18. describamus. Nam hora 1. inæqualis ducenda est per horam $4\frac{1}{2}$. à med. noc. in arcu diurno horarũ 18. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex tabulis dictorum arcuum manifestum est. Hora autem 2. inæqualis ducenda est per horam 6. à med. noc. in arcu horarum 18. & per 8. à media noct. in arcu horarũ 12. &c. *Descriptio horologij Antiqui horizontalis per arcus diurnos horarum 18. & 6.*

DE HOROLOGIO VERTICALI *Astronomico.*

CAPVT VI.

IN plano horologij assumpto vtcunque loco styli in G. ducatur per G, recta vtcunque HN, pro linea meridiana; vel, si planum stabile sit, & Verticali circulo æquidistans, ducatur beneficio perpendiculi in eodem plano per G, recta HN, ad Horizontem perpendicularis. hæc enim erit meridiana linea. Deinde per assumptũ locum styli G, ducta recta GD, ad HN, perpendiculari, sumatur GD, propolito stylo æqualis. Facto autem L centro, describatur arcus circuli A B C, in quo versus A. hoc est, versus partes superiores, si horologium ad meridiem spectet, (quale est horologium, quod in exemplum adducimus) à recta D G, producta numeretur altitudo poli B A, & versus C, seu versus partes inferiores, complementum eiusdem altitudinis poli B C. Quod si *Descriptio horologij Astronom. Verticalis.*

horologium ad septentrionẽ spectet, sumendus erit arcus altitudinis poli BA, deorsum versus, & arcus complementi eiusdem altitudinis poli BC, sursum versus. Ductis vero rectis DA, DC, (quarũ illa axem mundi, hæc

vero

Centrũ horology. Linea æquinoctialis. Linea horaria.

vero communem sectionem Æquatoris, & Meridiani refert) secabitur meridiana linea in punctis H, & I, quorum H, centrum est horologij, at per I, ducenda est ad HI) perpendicularis F K, pro linea æquinoctiali. Sumpta quoque recta I E, ipsi I D, æquali, describatur ex E, circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiso in 24 partes æquales, initio facto à linea meridiana H N, ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, lineæ rectæ occultæ secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ, & punctum H, rectæ emissæ dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. in plano, quod Verticali circulo æquidistat. Pro hora vero 6. ducenda est per H, linea perpendicularis ad H N, vel æquidistans rectæ F K.

INTERVALLA autem horarum in portione æquinoctialis lineæ I F, hic quoque, si erratum non est, æqualia sunt interuallis horarum in altera portione I K, singula singulis: Item arcus circuli ex H. descripti inter meridianam lineam H N, & horas ex parte sinistra positi æquales arcubus eiusdem circuli inter meridianam lineam, & horas ex parte dextra interiectis, singuli singulis. Quare, vt accurata sit horarum descriptio, danda erit opera, vt huiusmodi interualla inter se sint æqualia.

Quomodo verũ horologiũ Verticale collocandũ sit, vt horas indicet. Hora antemeridiana quo pacto à pomeridiana discernantur.

COLLOCANDVM autem est horologium, si quidem in Austrum vergit, ita vt H N, ad Horizontem sit perpendicularis, rectaque F K, eidem Horizonti æquidistet, atque infra punctum H, existat; si vero ad Boream spectat, ita collocandum est, vt N H, perpendicularis sit ad Horizontem, eidemque Horizonti æquidistet recta F K, & supra punctum H, existat. Itaque in Horologio australi punctum F, nobis erit ad sinistram, si faciem ad horologiũ conuertamus, & in occidentẽ verget, & punctum K, ad dexteram situm erit, orientem q; Solem respiciet. Ex quo fit, horas ad sinistram lineæ meridianæ positas esse antemeridianas, quæ vero ad dextram eiusdem sunt collocatæ, pomeridianas. Portio autem ipsius lineæ meridianæ à centro H, versus æquinoctialem lineam producta ostendet horam 12 meridiei, & reliqua portio ab eodem centro incipiens horam 12. mediæ noctis: Ita vt hora proxima horæ 12. meridici ad dexteram sit hora 1. post meridiem, & sequens 2. &c. Item hora proxima horæ 12. mediæ noctis ad sinistram sit hora 1. post mediam noctem, & sequens 2 & ita deinceps. In horologio autem Boreali erit punctum F, nobis ad dextram, respicietque occidentem, & k, erit ad sinistram, spectabitque ad orientem: ita vt horæ ad dexteram lineæ meridianæ sint antemeridianæ, ad sinistram vero pomeridianæ. Portio autem ipsius lineæ meridianæ a centro H, versus lineam æquinoctialem educta significabit horam 12 mediæ noctis, & portio reliqua ab eodem centro H, inchoata horam 12. meridiei: Ita vt hora proxima horæ 12. mediæ noctis ad dexteram sit hora 1. post mediam noctem, sequens 2. &c. Item hora proxima horæ 12. meridici ad sinistram sit hora 1. post meridiem, sequens 2. & sic de cæteris, vt ex ipsa figura appareret. Hinc fit singulas horas in Boreali horologio esse complementa 12. horarum, si cum horis horologii australis conferantur.

Stylus quo pacto sit collocãdus.

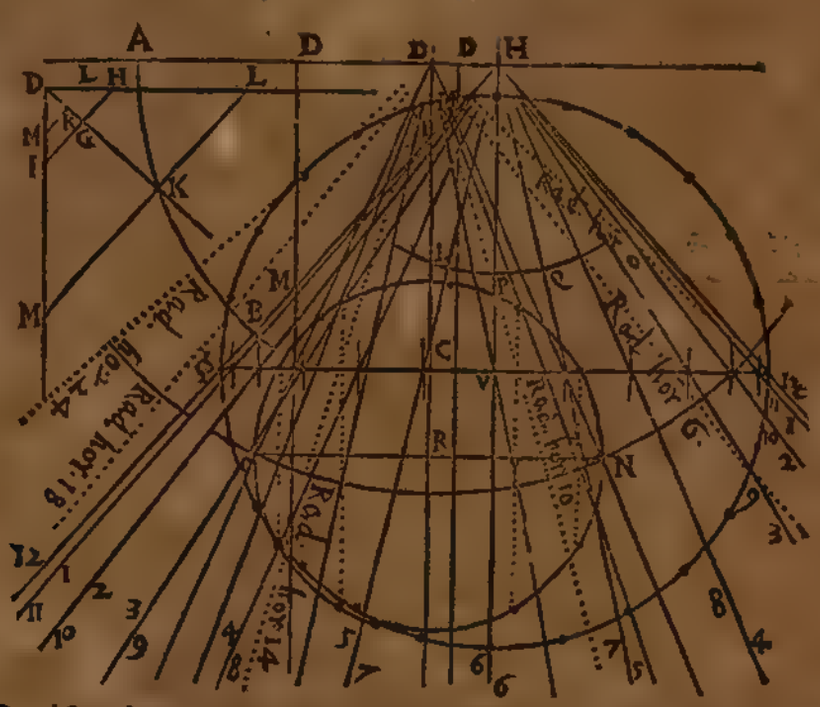
STYLVS deniq; D G, erigendus est supra planum horologij ad angulos rectos in puncto G. Vel loco gnomonis statuendum est triangulum D H I, supra rectam H I, ad angulos rectos ipsi plano horologii. Nam axis D H, horas sua vmbra indicabit, vt de horologio horizontali dictum est.

DE ARCVBVS SIGNORVM IN HOROlogio Verticali.

CAPVT VII.

Cõstructio figuræ radiorũ Zodiaci, ex qua arcus signorũ in Verticali horologio describantur. Quæ ratione linea horaria in figura radiorũ Zodiaci ducantur.

VT arcus signorum describantur, præparanda erit figura radiorum Zodiaci, vna cum horariis lineis, hunc in modum. Ducatur in transuersum linea vtcunque A H, axem mundi referens, ad quam perpendicularis ducatur D C, pro linea æquinoctiali. Deinde hinc inde aliorum signorum radij ducantur, vt in cap. 2. præcepimus. Post hæc ex triangulo D H I, figuræ capitis præcedentis transferatur in axem A H, figuræ proxime constructæ ex D, dextram versus recta D H, & in radium Æquatoris deorsum versus recta D I; & ex H, per I, educatur recta H I, quantumlibet, pro hora 12. quam fortasse commodius ita ducemus. Ex H, arcus circuli A B, versus D, ad quoduis interuallum describatur, ex quo abscindatur arcus A B, complemento altitudinis poli æqualis. Nam recta H B, ducta erit linea horæ 12. transibitque per I.



Quod si ex centro E, illius circuli, beneficio cuius in capite antecedenti puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur interualla vsque ad puncta, vbi linea æquinoctialis F K, à lineis horariis secatur, & ex puncto D, figuræ proxime constructæ transferantur in radium Æquatoris D C, imprimendo puncta in ipso

radio

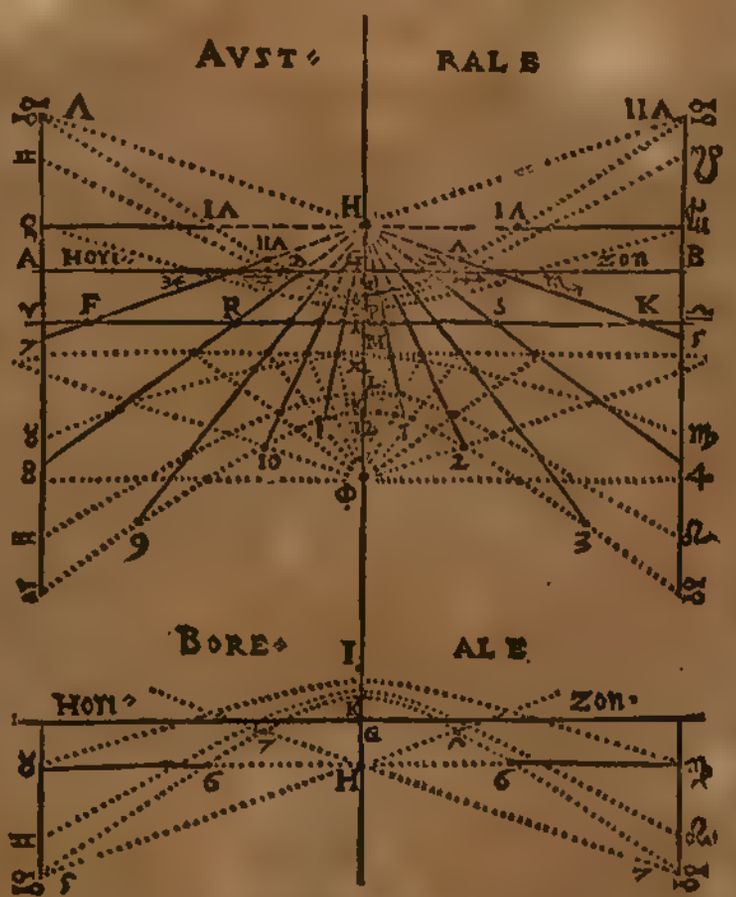
radio Æquatoris, atque ex H, per hæc puncta rectæ lineæ emittantur, habebimus lineas aliarum horarum ante, & post 12. horam: si tamen pro hora 6. ex H, ducatur H V, parallela radio Æquatoris D C, & aliæ lineæ ad dextram parallelæ H V, si opus fuerit, traducantur, vt cap. 2. scripsimus, cum de horizontali horologio ageremus. Has etiam horarias lineas obtinebimus, si ex horologio præcedentis capitis interualla horaria inter centrum H, & lineam æquinoctialem Fk, posita transferamus ex H, figuræ nuper præparatæ in radium Æquatoris D C, imprimendo puncta in ipso radio Æquatoris, & per hæc rectas ex H, educamus, &c. Vel certe, si in linea HI, producta sumamus punctum ♦ vtcunque, & per hoc lineam ♦V, ipsi A H, parallelam agamus, atque reliqua perficiamus, vt in horologio horizontali dictum est Id quod figura ipsa satis indicat. Cognoscemus autem ex hac figura, quorumnam signorum arcus sunt Hyperbolæ, & quorum Parabolæ, vel Ellipses, quemadmodum in horizontali horologio, vt cap. 2. tradidimus.

Alia descriptio linearũ horariarũ in figura radiorum Zodiaci.

Alia adhuc descriptio linearũ horariarũ in figura radioru Zodiaci pulcherrima.

Qui arcus signorũ in horologio describendi hyperbolæ sint, aut parabolæ, aut ellipses.

EX hac ergo figura radiorum Zodiaci non secus, ac in horologio horizontali, arcus signorum describemus, transferendo scilicet interualla horarum huius figuræ intercepta inter H, & radios signorum in horas horologii respondentes ex centro H, &c.



Descriptio arcuũ signorũ in horologio Verticali.

Horizontalis linea.

QVONIAM vero Sole existente in Horizonte, cum videlicet oritur, occiditue, vmbra styli proijcitur in communem sectionem Horizontis, ac plani horologij, vt propos. 11. lib. 1. ostendimus, quæ quidem linea horizontalis solet appellari; si per G, locum styli ducamus æquinoctiali lineæ Fk, perallelam, vel perpendicularem ad lineam meridianam, erit hæc ipsa horizontalis linea.

Hora ortus, & occasus Solis quo pacto ex linea horizontali cognoscantur.

PVLCHRE autem linea horizontalis demonstrat, quanam hora Sol in quolibet parallelo existens oriatur, vel occidat. Nam vbi arcus signorum lineam horizontalem intersecant, ibi Sol oritur, & occidit, cum in illis signis existit, quæ per dictos arcus representantur. Si igitur per illa puncta, vbi se mutuo secant linea horizontalis, & arcus signorum ducantur, lineæ horariæ, indicabunt hæ tempus ortus Solis, & occasus. Ita vides, Solem existentem in principio ♑, oriri circa horã 7½. à med. noc. occidere autem ferme hora 4½. à merid. In ♒, vero & ♐, oriri paulo ante horam 7½. à med. nocte, & occidere paulo post horam 4½. à mer. In ♓, denique & ♑, oriri ante horam 7. à med. noc. occidere vero post horam 5. à mer.

Linea horizontalis totum horologiũ secat in Australe, ac Boreale.

EADEM hæc linea horizontalis totum horologium distinguit in duo, quorum maius, in quo linea æquinoctialis comprehenditur, australe, alterum vero boreale dicitur. Vtrumque autem ita collocandum est, vt linea horizontalis æquidistet Horizonti, atque superiorem occupet locum: In boreali tamen mutantur numeri horarum in complementa earum vsque ad 12. vt supra diximus; & arcus signorum australium vertuntur in arcus signorum borealium oppositorum. Vt ex arcu ♑, fit arcus ♋, & ex arcu ♒, & ♐, fit arcus ♌, & ♍, & ex arcu ♓, & ♑, fit arcus ♊, & ♉, &c. Vbi etiam indicat linea horizontalis, qua hora Sol oriatur, & occidat. Nam ortus Solis in principio ♋, existentis est paulo ante horam 4½. à med. noc. occasus vero paulo post horã 7½. à mer &c. Idem officium habet linea horizontalis in omnibus aliis horologiis, excepto horizontali, in quo linea horizontalis duci non potest, vt in scholio propos. 11. lib. 1. demonstrauimus.

Horizontalis linea diuidit totũ horologiũ in diurnũ, & nocturnum.

RVRSVS linea horizontalis partitur totum horologium in easdem duas partes, quarum ea, quæ infra ipsam est, interdiu horas demonstrat, ideoque horologium diurnum appellari potest: altera vero pars noctu horas ostenderet, si radij Solis terram penetrare possent, ita vt planum horologij illustrarent: qua de causa horologium nocturnum dicere possumus. Vnde portiones arcuum signorum in diurno horologio arcus diurni, portio vero eorundem in horologio nocturno nocturni non incongrue nominari possunt: Sed hoc modo numeri horarum in horologio nocturno mutari non debent in complementa earum vsque ad 12. veluti antea factum est in boreali horologio. Idem in sequentibus intelligendum est. Nocturnum porro horologium, tanquam superuacaneum, rescindendum erit, cum interdiu à Sole non illuminetur.

Quaratione ad maiorẽ, minoremue stylũ maius, aut minus horologium describatur ex figura radiorũ Zodiaci.

QVOD si maius, aut minus horologium ex lineamentis hactenus ductis describendũ sit pro maiore, aut minore stylo proposito, efficiemus id nõ aliter, atq; in horizontali horologio tradidimus cap 2 describendo videlicet triangulum D H I, horologii præcedentis cap. seorsum, vna cum stylo D G, & sumendo in stylo D G, producto rectam D K, æqualem dato gnomoni, & per K, ipsi H I, agendo parallelam, vel perpendicularem ad D G, quæ rectas D H. D I, productas secet in L. & M Si enim axis D L transferatur ex puncto H, figuræ radiorum Zodiaci vsq; ad D, punctum, ex quo radij signorum educantur, & reliqua fiant, vt prius, describentur arcus signorum, pro rationedati styli D k, &c.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERVM *in eodem Verticali horologio.*

CAPVT VIII.

Descriptio arcuũ diurnorũ in horologio Verticali.

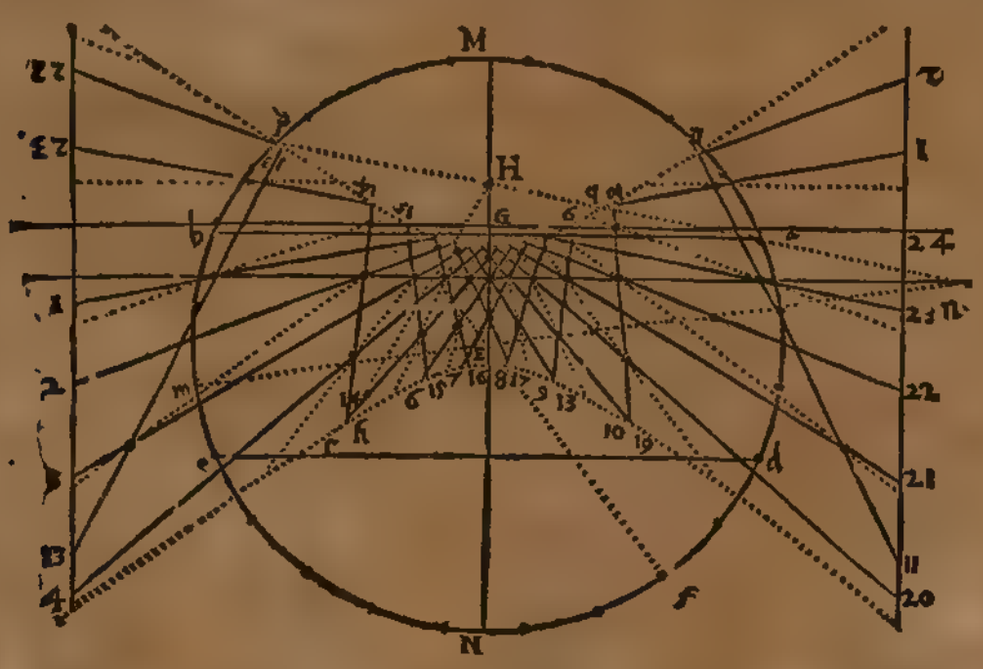
HOS arcus eodem modo describemus, quo arcus signorum descripti sunt, dummodo loco radiorum signorum accipiamus radios longitudinum dierum, quos in cap. 3. delineauimus; ex quibus in figuram radiorum Zodiaci præcedentis cap. translati sunt radij longitudinum dierum horarum 14. & 10. Item horarum 18. & 6. & horarum 24. & 0. obseruandum tamen est, in horologio boreali, & nocturno, hosce arcus commutari in complementa vsque ad 24. hoc est, arcum horarum 10. mutari in arcum horarum 14. & arcum horarum 6. in arcum horarum 18. &c. Non difficile etiam erit iudicare, quinam arcus diurni sint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipses, si loco radiorum signorum oppositorum accipiantur radij diurni oppositi ex D, educti, hoc est, æqualiter à radio Æquatoris distantes, quemadmodum in cap. 2. exposuimus.

DE HOROLOGIO VERTICALI ITALICO, *& Babylonico.*

CAPVT IX.

Descriptio horologij Verticalis Italici ac Babylonici

DESCRIBETVR vtrumq; hoc horologiũ non secus ac horizontale, vt in c. 4. docuimus. Nã si primo modo instituenda sit descriptio, sumẽdus erit pro horologio australi arcus diurnus paralleli ♋, in circulo ex E, descripto a N b, arcus autem diurnus paralleli ♑, d N e, diuisioque circuli inchoanda à punctis b, & e, occidentalibus, si horologium Italicum describendum fuerit, vel si Babylonicum proponatur delineandum, à punctis a, & d, orientalibus, versus N, procedendo. Assumendus autem erit etiam arcus nocturnus ♑, in horologio supra lineam horizontalem, vt in eo reperiantur puncta horarum 15. 14. 13 &c. ab occasu, & 9. 10. 11. &c. ab ortu, quæ in arcu nocturno ♑, in circulo ex E, descripto continentur. Pro horologio autem boreali arcus diurnus tropici ♋, in circulo M a N b, erit d M e, tropici vero ♑, a M b; atque diuisio circuli à punctis e, b, d, a, initium habebit, & versus M, progredietur. Tropicus quoque ♋, in horologio boreali est ille, qui inter centrum horologij H, & lineam æq. noctialem comprehenditur, fungiturque munere tropici ♑, in australi horologio. Sed afferamus vnum, aut alterum exemplum. Ex f, puncto horæ 14. ab occasu in tropico ♋, ducta recta per E, centrum secat æquinoctialem lineam in puncto quodam, per quod recta ex centro H, ducta secabit tropicum ♋, in australi horologio in puncto h, per quod hora 14 ducenda est. Sic etiam si ex hora 14. tropici ♑, quæ in arcu nocturno ♑, d M e, reperitur, per E, recta ducatur, &c. inuenietur in arcu nocturno ♑, punctum eiusdem horæ 14. ab occasu, quod cum puncto h, coniunctum dabit horam 14. Rursus recta ex m, puncto horæ 1. ♑, ab occ. quæ horæ 13. ab occ opponitur, ducta per E, occurrit lineæ æquinoctiali in n. Et quia recta m E, transit per centrum E, antequã æquinoctiali lineæ occurrat, idcirco recta H n, dabit in tropico ♑, punctum q, pro hora 1. ab occ. producta vero vltra H offeret in eodem tropico punctũ p, pro hora 13. vt in cap. 4. tradidimus. Eadem ratione puncta aliarum horarum & ab occ. & ab or. reperientur in vtroq; tropico. In horologio boreali exemplum nullum ponimus, ne multitudo linearum confusionẽ pariat: præsertim quia ex australi horologio descripto facili negotio boreale elicitur hoc modo. Producãtur omnes li-



Quo pacto horologiũ boreale ex australi elicitur.

neæ horarum ab or & occ. vltra lineam horizontalem, ascriptis eisdem numeris, qui in horologio australi scripti sunt. Nam portio horologij à linea horizontali abscissa erit horologium boreale, si omnes eius partes ita permutentur, vt superior vertatur in inferiorem, hoc est, linea horizontalis occupet superiorem locum, & pars, quæ in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. Sed quæ lineæ productæ ad horas

ad horas ab or.& quæ ad horas ab occ.pertineant,ita percipietur. Conſiderentur in portione horologij auſtralis nocturna (quam diximus eſſe horologium boreale, ſi illa partium permutatio fiat) horæ ab or.& occ. ſunt autem omnes horæ ab ortu productæ vltra lineam horizontalem , antequam lineam meridianam ſecent, numerandæ etiam ab ortu in portione horologij nocturna, poſtquam autem meridianam lineam, atque adeo rurſus tropicum ſecuerint, ſupputandæ erunt ab occ. Sic etiam horæ ab occ.productæ ſunt numerandæ in eadem portione nocturna ab occ. ante lineam meridianam, poſt vero ab ortu : Ita vt in portione nocturna ſequentes horæ 23.22.9.10.11. numerandæ ſint ab ortu: hæ vero 1.2.13.14.15.ab occaſu. Idem dicendum eſt in ſequentib.horologiis,ſi pro linea meridiana ſumatur linea indicis,ſeu ſtyli,quæ quidem in horologiis meridianis eſt linea horæ 6. à mer.vel med.noc. in polaribus vero,& æquinoctialibus,linea etiam meridiana,vt propriis in locis perſpicuum erit. His recte conſideratis, facile ſecernemus horas ab or. ab horis ab occ. in horologio Boreali. Omnes enim horæ, quæ in portione nocturna ſupputantur ab or. numerandæ ſunt in Boreali ab occ. & quæ ibi ab occ.numerantur,hic ſumendæ ſunt ab or.vt in ſcholio propoſ.23.lib.2.oſtendimus.

Alia deſcriptio horologij Verticalis Italici, ac Babylonici ex arcubus diurnis atq; nocturnis.

QVOD ad alteram rationem attinet, quæ ex arcubus diurnis, nocturniſque ſumitur,nulla eſt difficultas,ſi recte conſiderentur tabellæ arcuum diurnorum,& nocturnorum, quas in ſcholio propoſ.33 lib.1. poſuimus. Ducitur enim hora 24.ab occ.per horam 5.à mer.in arcu diurno horarum 10.& per horam 12.à med.noc. quæ eſt hora meridiei,in arcu nocturno horarum 24.qui lineam meridianam ſecat in G, loco ſtyli, atque hæc linea horæ 24.parallela eſt lineæ æquinoctiali,imo eadē eſt,quæ horizontalis linea. Hora vero 23.ab occ.tranſit per horam 4. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 5.à merid. in arcu diurno horarum 12.qui in hoc horologio ab æquinoctiali linea non diſcrepat. & ſic de cæteris. Hora autem 13.ab occ. quia non habet punctum reſpondens in arcu diurno horarum 10.ducenda eſt per horam 6.à med.noc. in arcu nocturno horarum 14. vt ex tabella huius arcus patet. Vbi aduertendum eſt, horas à mer.vel med.noc.nunc non eſſe mutandas in earum complementa vſque ad 12.in portione nocturna vltra horizontalem lineam,vt ſupra factum eſt,ſed manere eaſdem numero. Non aliter horas ab ortu ducemus, vt ex tabellis arcuum diurnorum, & nocturnorum apparet. Pro horologio Boreali non opus eſt exemplum adducere, propterea quod eodem modo deſcribatur ex prædictis arcubus, maxime cum ipſum ex auſtrali habeatur,vt paulo ante ſcripſimus.

HIC etiam magnam vtilitatem habent ea, quæ lib. 1. ſcripſimus de mutuis interſectionibus horarum à mer.vel med.noc. & ab or.vel occ. inter ſeſe. Qua de re conſule propoſ.22.lib.2.

DE HOROLOGIO VERTICALI Antiquo.

CAPVT X.

EADEM fiant,quæ in cap.5.hac tamen lege,vt diuiſio arcus diurni tropici ♋, a N b,& tropici ♑,d N e, in 12.partes æquales incipiat à punctis a,& d,orientalibus. Ex punctis enim diuiſionum inueniemus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico, horologiumque Antiquum abſoluemus, vt cap. 5. tradidimus. Vt v.g. in auſtrali horologio linea recta ex f,puncto horæ 4.inæqualis tropici ♋,per E,ducta ſecat lineam æquinoctialem in g. Recta vero ex H,per g, ducta ſecat tropicum ♋, in h,puncto horæ 4.inæqualis. Sic etiam recta

Deſcriptio horologij Verticalis Antiqui.

ex m, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♑, per E, ducta ſecat æquinoctialem lineam in n, & recta H n, tropicum ♑, ſecat in p,puncto horæ 4.inæqualis. Recta igitur coniuncta p h, dabit horam 4.inæqualem,&c. Pro horologio Boreali exemplum non damus, tum quia ex dictis facile deſcribetur; tum etiam quia horæ inæquales in horologio auſtrali productæ vltra lineam horizontalem efficiunt horologium boreale, ſi fiat illa permutatio partium,de qua in præcedenti capite diximus.

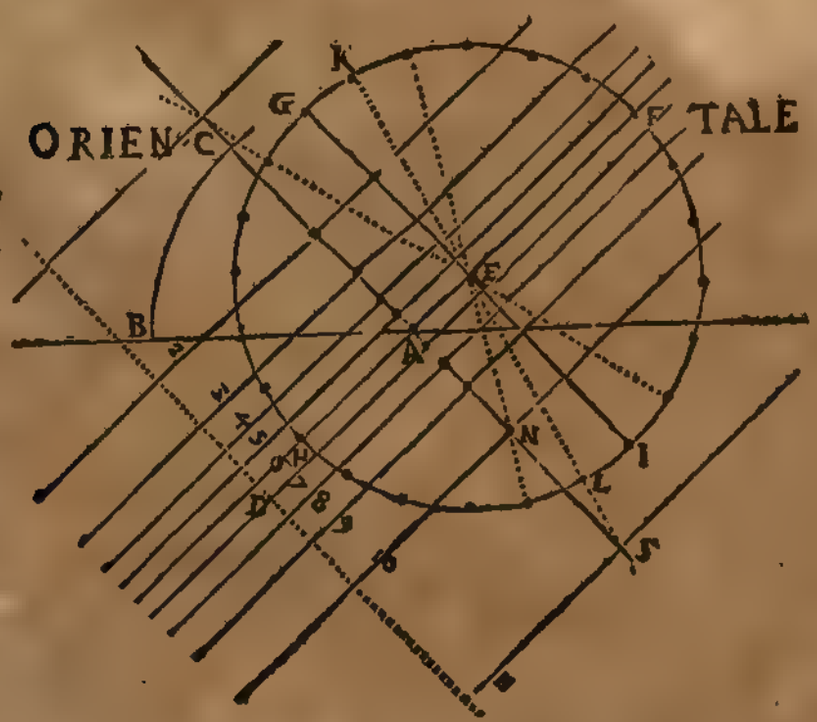
Descriptio alia Verticalis horologij antiqui ex tabulis diurnis.

QVOD si describatur arcus diurnus horarum 6. qui in horologio Boreali erit horarum 18. conficiemus idem horologium per tabellas arcuum diurnorum nocturnorumque horarum 6. 12. & 18. quas in scholio propos. 33. lib. 1. composuimus, vt de horizontali dictum est.

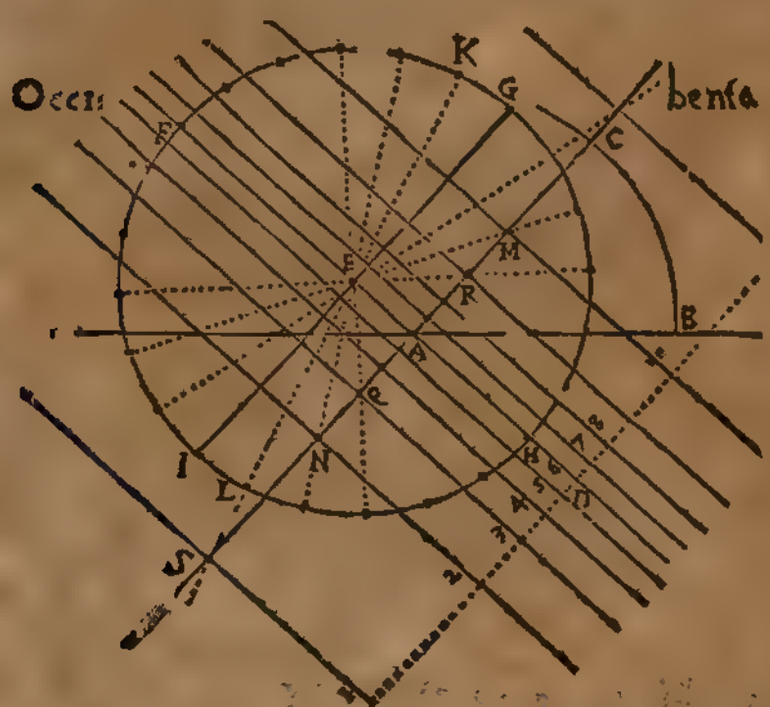
DE HOROLOGIO MERIDIANO *Astronomico.*

CAPVT XL

Descriptio horogij Meridiani Astronomici.



DVCTA recta linea AB, vtcunque, (Hæc si planum horologij stabile est, & Meridiano parallelũ, Horizonti ducenda est parallela, beneficio perpendiculi) in qua delecto loco gnomonis in A, puncto, describatur ex A, centro, & ad quoduis interuallum, arcus circuli B C, ad partem quidem sinistram pro horologio, quod ad orientem, ad partem verò dextram, pro eo, quod ad occidentem spectat. In hoc arcu numerata altitudine Æquatoris, siue complemento altitudinis poli B C, ducatur per A, & C, recta A C, pro linea æquinoctiali, quam in A, secet ad angulos rectos recta D E. Sumpta deinde recta A E, quæ longitudini gnomonis cuiuslibet magnitudinis sit æqualis, describatur ex ex E, centro, ad quodcunque interuallum, circulus FGHI, qui in 24. horas æquales secetur, initio sumpto à recta FH, vel à recta GI, ipsam FH, ad angulos rectos secante. Post hæc per puncta diuisionum, & per centrum E, ductis rectis occultis, secabitur æquinoctialis linea A C, in punctis, per quæ lineæ ductæ parallelæ ipsi D E, vel perpendiculares ad lineã æquinoctialem, dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. Hæ aũt parallelæ, siue perpendiculares, facile ducentur, si per quodcunque punctum rectæ A D, vt per D, ipsi A C, agatur parallela. In hanc enim si à puncta D, omnia puncta lineæ A C, transferãtur, sumendo eorũ interualla à puncto A, erunt rectæ cõnectentes bina puncta æqualiter à recta D E, remota, & ipsi D E, & inter sese parallelæ. Ordo horarum hic est. Recta DE, dat horam 6. in vtroque horologio. Proxima infra ipsam in orientali quidem horologio indicat 7. & subsequens 8. &c. In occidentali verò proxima infra DE, exhibet quintam, & subsequens 4. &c. vt in figuris manifestum est. Sola hora 12. describi nequit, cum Meridianus circulus planum horologij non secet, sed ei sit parallelũ.

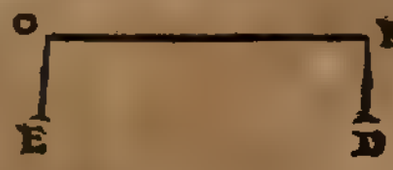


SATIS etiam est ad descriptionem horologij Meridiani, vnum quadrantem circuli ex E, descripti in sex æquales partes distribuere, qualis est quadrans FG. Nam ductis rectis occultis per puncta diuisionum, & cẽtrum E, quæ rectam A S, secent in punctis, per quæ horariæ lineæ sunt ducendæ parallelæ ipsi D E, si hæc puncta ex A, transferantur ex altera parte in rectam AC, habebimus alia puncta, per quæ ducendæ sunt lineæ horariæ; propterea quod singula segmenta rectæ AS, singulis segmentis rectæ AC, æqualia sunt.

IAM

IAM vero si horologium orientale in plano, quod Meridiano æquidistet, spectetque ad orientem, occidentale autem in eodem plano occidentem respiciente collocetur, ita vt AB, recta Horizonti sit æquidistans, & punctum A, ad Boream, punctum vero B, ad Austrum pertineat, hoc est, angulus BAC, complementi altitudinis poli perpetuo versus austrum statuatur, indicabuntur horæ à gnomone AE, ad angulos rectos insistente plano horologij in puncto A. Quod si ex duobus quibuslibet punctis rectæ DE, vt ex D & E, erigantur ad planum horologij duæ perpendiculares EO. DP, gnomoni AE, æquales, ipsisque superponatur recta OP, vel certe filum extendatur ex O, ad P, fungetur illa recta, vel hoc filum, manente axis, cuius vmbra in lineas horarias proiecta indicabit quoq; horas à mer. vel media nocte. Gnomon itidem AE, si in descriptione horologii erratum non fuerit, perpetuo æqualis est illi segmento æquinoctialis lineæ, quod inter punctum A, & horam 3. vel 9. interijcitur.

Quomodo vtrumque horologiũ Meridianũ collocandũ sit, vt horas indicet.

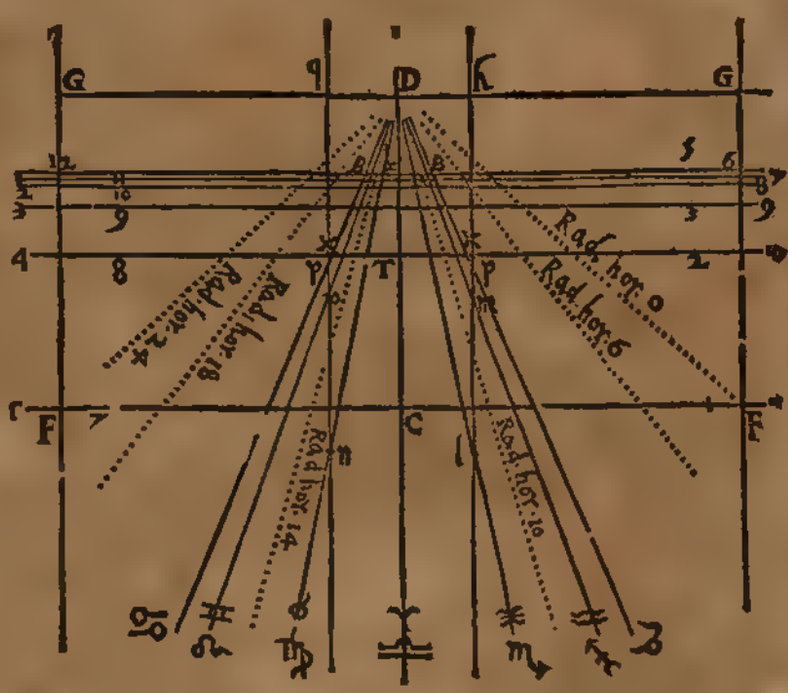


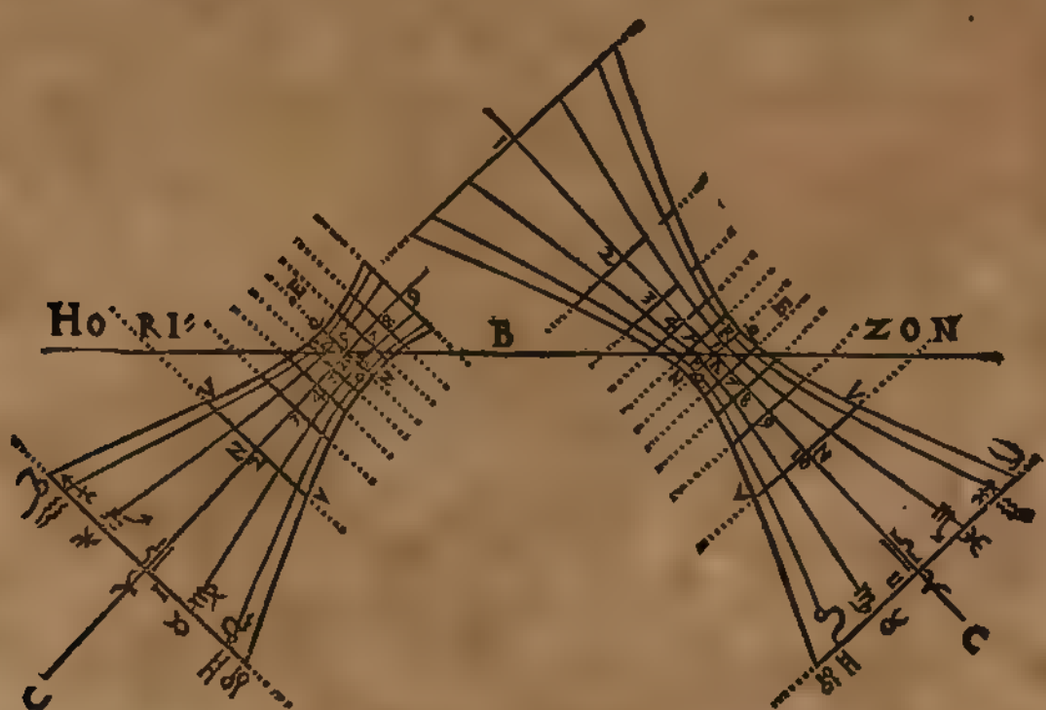
DE ARCVBVS SIGNORVM IN MERIDIANO horologio.

CAPVT XII.

DVCTA recta DC, vtcunque pro radio Æquatoris, & hinc inde radiis aliorum signorũ descriptis, vt cap. 2. docuimus, ductoq; axe DG, ad æquinoctialem radiũ DC, perpẽdiculari, trãsferantur in radiũ Æquatoris DC, ex D, omnia horaria interualla intercepta inter E, centrum circuli FGHI, in præcedenti capite, & lineam æquinoctialem AC, imprimendo in ipso radio Æquatoris puncta, per quæ axi DG, parallelæ agantur, quibus numeri horarum spatijs horariis translatis respondentes ascribantur. Si enim segmenta harum parallelarum intercepta inter radium Æquatoris DC, & radios aliorũ signorũ trãsferãtur in respõdẽtes horarias lineas horologii à linea æquinoctiali AC, vtrinq; imprimendo in lineis horariis pũcta, & per hæc pũcta lineæ curuæ ducantur, descri-

Descriptio arcuũ signorum in vtroq; horologio Meridiano.





pti erunt arcus signorum, quorum superiores Australes, inferiores vero Boreales sunt. Recta vero AB, est linea horizontalis. Vnde omnia lineamenta, quæ supra illam reperiuntur, resecanda sunt, tanquam superuacanea. Facile autem per puncta impressa in radio Æquatoris DC, axi DG, parallelæ agentur, si omnia eorum in-

terualla à puncto D, accepta transferantur in rectam G F, ipsi D C, vtcunque ductam parallelam. Nam rectæ iungentes bina puncta rectarum D C, G F, à punctis D, G, æqualiter remota parallelæ erunt. Numeri autem hisce parallelis lineis appositi ad dexteram pertinent ad horas horologii Meridiani vtriusque, qui vero ad sinistram sunt, ad horas vtriusque horologii polaris, de quo paulo post. Sunt autem hic omnes arcus signorum hyperbolæ, vt cap. 2. diximus.

CÆTERVM portio vtriusque horologii superior, quam horizontalis linea abscindit, exhibet horologium in facie plani horologii opposita collocandum, dummodo inuertatur, vt pars, quæ nunc superior est, fiat inferior, & contra, & quæ dextra est in eo situ, mutetur in sinistram, horæque, quæ à meridie computabantur, numerentur à media nocte, & contra: signa denique borealia mutentur in australia, & australia in borealia, vt propos. 26. lib. 2. demonstrauimus.

RVRSVS portio superior horologii vtriuslibet monstraret horas nocturno tempore, si in eam radij Solis inciderent, vt supra de Verticali horologio dictum est. Nam in parte superiori orientalis horologii comprehenduntur horæ à media nocte vsque ad ortum Solis: In superiori vero parte horologii occidentalis horæ ab occasu Solis vsq; ad mediam noctem continentur.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERVM IN horologio Meridiano.

CAPVT XIII.

Descriptio arcuũ diurnorũ in vtroq; horologio Meridiano.

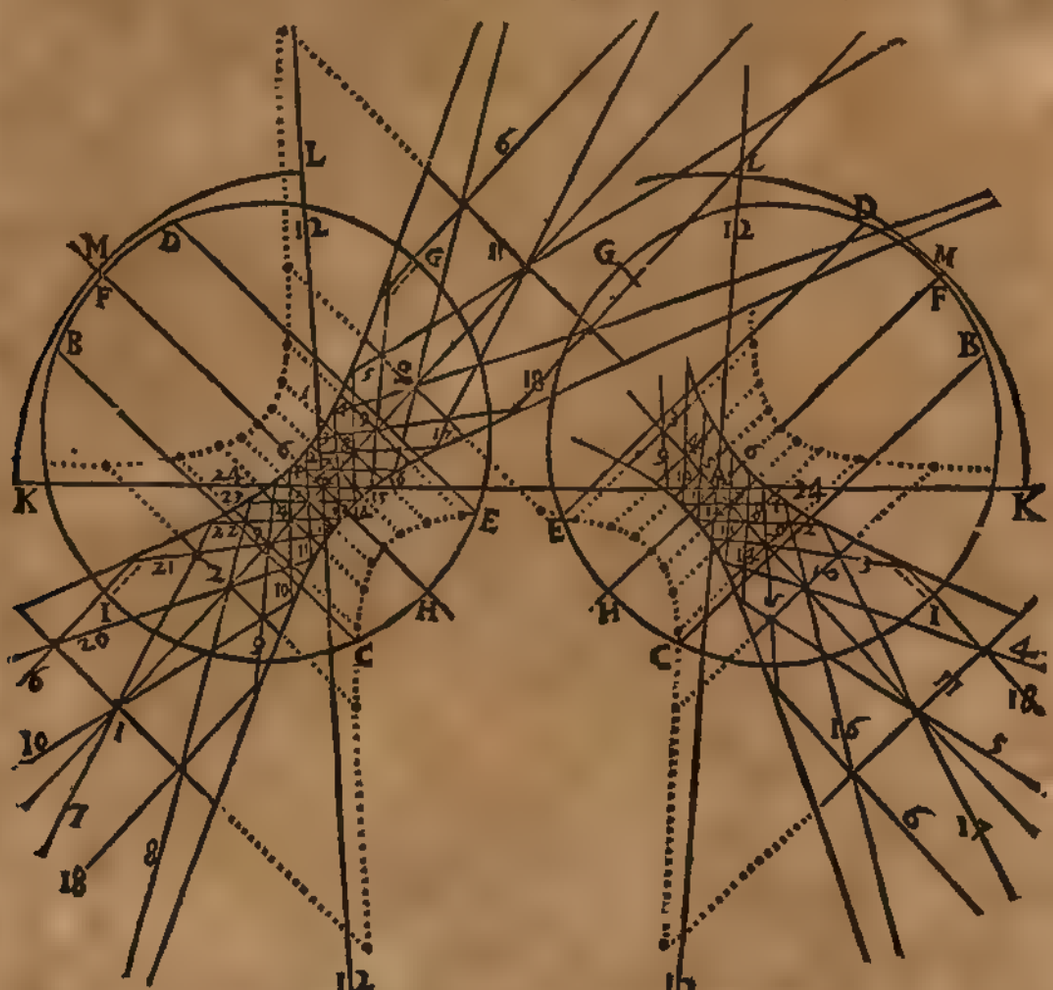
HI arcus, qui etiam omnes sunt hyperbolæ, describentur, vt arcus signorum, si pro radiis signorum radij longitudinum dierum accipiantur, vt in præcedentibus dictum est. In figura radiorum Zodiaci præcedentis c. duximus radios diurnos horarũ 0. 24. 6. 18. 10 14. quales sunt rectæ ex D, emissæ, punctisq; sunt notatæ.

DE HOROLOGIO MERIDIANO ITALICO, ET BABYLONICO.

CAPVT XIV.

SVMATVR in circulo FGHI, beneficio cuius cap. 11 puncta in linea æquinoctiali inuenimus, vt horologium Meridianum Astronomicum describeremus, arcus diurnus ♋, B G C, & arcus diurnus ♑, D G E: quod facile fiet, si in dicto circulo à puncto G, ex vtraque parte numeretur arcus semidiurnus ♋, & ♑, vsq; ad puncta B, C, & D, E. Deinde idem circulus in partes 24. æquales secetur, initio facto pro horologio Italico ori-

Cõstructio horologij Meridiani Italici, & Babylonici.



entali à puncto C, & pro occidentali à puncto B, ita vt tam C, quam B, sit hora 24. ab occasu, proximum vero punctum versus G, hora 23. & ita deinceps. Contrarium fiat pro horologio Babylonico, hoc est, in orientali diuisio inchoetur à puncto B, in occidentali vero à puncto C, ita vt tam punctum B, quam punctum C, det horam 24. ab ortu, & proximum punctum versus G, horam 1. &c. Nam si pro horologio Italico in vtroque horologio ex horis inter puncta B G, positis per centrum circuli rectæ occultæ ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ, si ad eandem perpendiculares erigantur, secabitur tropicus ♋, in punctis horarum ab occasu Solis. Si autem pro vtroque horologio Babylonico ex horis inter puncta C, & G, interiectis per centrum circuli egrediantur rectæ occultæ, diuidetur linea æquinoctialis in punctis, per quæ si ad eandem educantur lineæ perpendiculares secantes tropicum ♋, habebimus puncta horarum ab ortu Solis in

dicto

dicto tropico. Non aliter in tropico ♑, earundem horarum puncta inuestigabimus, si diuisio circuli FGHI, principium sumat in orientali horologio Italico à puncto E, & in occidentali à puncto D: In horologio vero Babylonico orientali à puncto D, & in occidentali à puncto E, versus punctum G, semper progrediendo. Itaque si horæ inter se respondentes in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium tam Italicum, quam Babylonicum. Transibunt autem horę ab or vel occ necessario per puncta horarum à mer. & med. noc. in linea æquinoctiali, vt in superioribus dictum est, & manifeste ex tabella, quam in cap. 4. reperies, colligitur. Quod si horæ nonnullæ ab or. vel occ in alterutro tropicorum non habeant puncta respondentia, ductę dæ erunt illæ per horas respondentes in linea æquinoctiali. Vt in horologio orientali hor. 16 & 17. ab occ. Item 4. & 5. ab or. ductæ sunt per hor. 10. & 11. à med. noc. in linea æquinoctiali: In occidentali vero hor. 19. & 20. ab occ. Item 7 & 8. ab or. per hor. 1. & 2. à mer. Lineæ autem horæ 6 & 18 ducendæ sunt æquidistantes lineæ æquinoctiali vt lib. 2. prop. 34. ostendemus, per puncta in tropicis vtriusque horologij inuenta.

Alia descriptio horologij Meridiani & Babylonici per arcus diurnos, ac nocturnos.

PER arcus diurnos, nocturnosque horarum 14. & 10. describemus quoque vtrumque horologium, vt in horizontali, Verticalique declarauimus. Idem fiet beneficio arcus diurni, nocturni horarum 24. Verum obseruandum est, vt ex arcubus diurnis, atque nocturnis in scholio propos. 33. lib. 1. positis sumantur illæ duntaxat horæ ab or. & occ. pro horologio orientali, quibus in eodem tabuli respondent horæ à med. noc. non autem à meridie, quiæ hæ non continentur in eo horologio. Pro horologio vero occidentali illæ, quibus respondent horæ à mer. non autem à med. noc. Vt horam 14. ab occ in orientali horologio ducemus per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. non autem per horam 2 à mer. in arcu diurno horarum 24. Item horam 14. ab or. in occidentali horologio ducemus per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 24. non autem per horã 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. &c.

Qua ratione ex horologio Italico fiat Babylonicum, et contra, in facie opposita plani horology Meridiani delineandi.

QVOD ad sectiones mutuas horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. in linea horæ 12. ab or. vel occ. & in linea horizontali attinet, consideranda sunt ea, quæ propos. 34. & 35. lib 2 scripsimus.

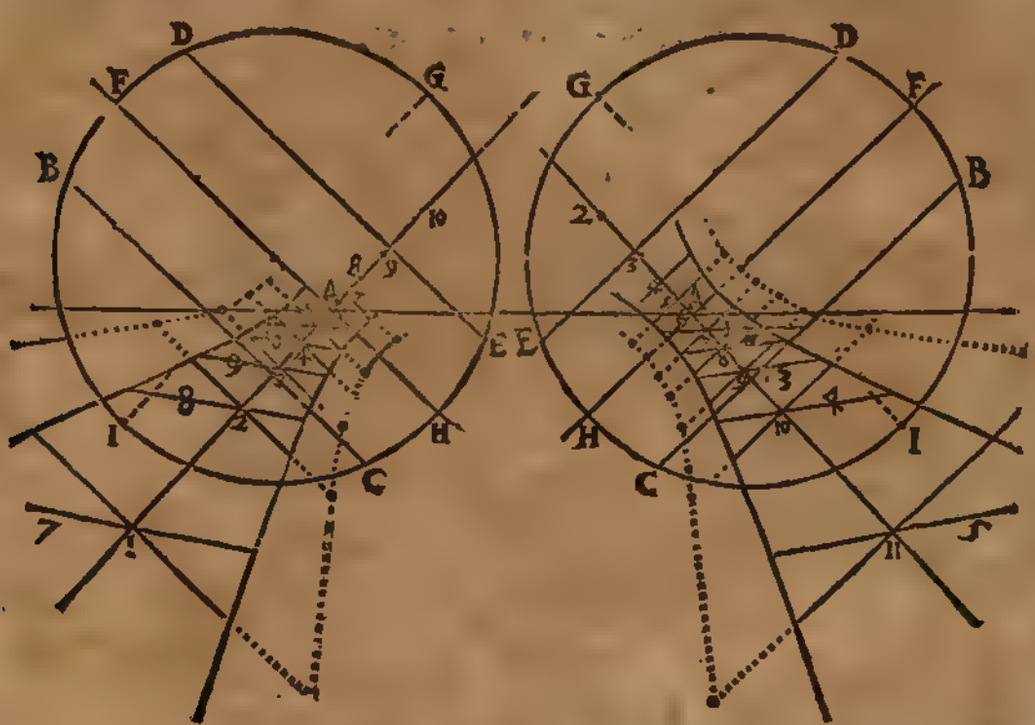
MANIFESTVM porro est ex figura huius cap. lineas horarum ab occ. in horologio orientali eundem situm habere, quem lineæ horarum ab or seruant in horologio occidentali. Quod etiam verum est de horis ab or. in orientali, & de horis ab occ. in occidentali. Vnde horologium Italicum orientale in facie opposita plani horologij descriptum, ita vt lineæ lineis respondeant, erit Babylonicum occidentale: Et Italicum occidentale erit Babylonicum orientale, & contra: dummodo numeri singuli horarum mutentur in earundem complementa vsque ad 24. vt 9. in 15. & 3. in 21. &c.

DE HOROLOGIO MERIDIANO ANTIQVO.

CAPVT XV.

Descriptio horologij Meridiani Antiqui.

TAM arcus diurnus ♋, BGC, quam ♑, DGE. in circulo FGHI, vtriusque horologij secetur in 12. æquales partes. Harum enim beneficio inueniemus in eodem tropico puncta per quæ ducendę sunt horæ inæquales, non secus, atque in præcedenti cap. puncta horarũ ab or. & occ. in eisdem tropicis indagauimus. Transibunt autem horæ inæquales per horas a mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea, vt in horologio horizontali, ac Verticali docuimus.



Cõstructio eiusdem horologij Meridiani Antiqui ex arcubus diurnis.

QVOD si duo arcus diurni describantur, vnus horarum 18. & horarum 6. alter, construemus idem horologium Antiquum, quemadmodum supra factum est in horizontali horologio, & Verticali, ex tabellis in scholio propos. 33. lib. 1. descriptis.

Quo pacto ex horologio Antiquo orientali fiat occidẽtale, & contra.

CONSTAT autem ex figura, & descriptione vtriusque horologij, lineas horarum inæqualium eandem habere positionem, & situm in vtroque horologio. Quapropter vno descripto, si in opposita facie eædem lineę depingantur prioribus lineis ad vnguem respondentes, habebitur etiam alterum horologium: Numeri tamen horarum in earum complementa vsque ad 12. commutandi sunt, vt 1. in 11. & 2. in 10. &c.

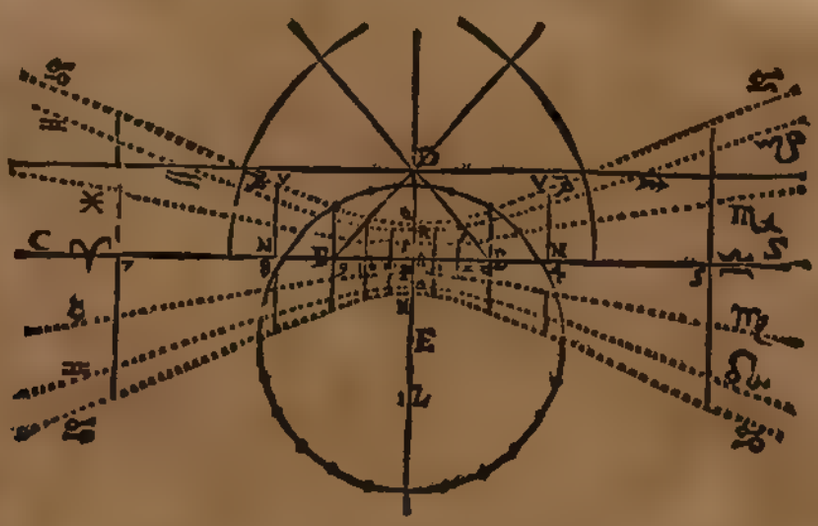
DE HOROLOGIO POLARI Astronomico.

CAPVT XVI.

Quæratione ex horologio Meridiano Polare efficiatur.

POLARE horologium à Meridiano, quod cap.11. descripsimus, non differt, excepto numero horarum, & ordine. In hoc enim ex vtraque parte rectæ D E, sumendæ sunt omnes horæ, quæ in planum horologij cadere possunt, & ipsa recta DE, non est amplius hora 6. astron. sed 12. vt in appositio horologio apparet. Nam si horologium hoc ita collocetur, vt recta CS, Horizonti æquidistet, rectaque DE, in plano circuli Meridiani sita sit, punctumque E, ad austrum, & D, ad boream vergat, punctum denique D, ex parte septentrionis eleuetur secundum altitudinem poli, hoc est, recta DE, cum linea meridiana in plano Horizontis constituat ad partes

Quo pacto collocandū sit horologium Polare, vt horas monstret.



puncti D, angulū altitudinis poli, indicabit stylus AE. in pūcto A, ad rectos angulos insistens plano horologij, vel certe recta OP, vt in cap.13. docuimus, horas à mer. & med.noc. hoc ordine seruato, vt horæ inter D E, lineā meridianam, quæ indicat horam 12. meridiei, & punctum C, sinistram versus, sint à med.noct. quæ vero versus punctum S, descriptæ sunt, computentur à meridie. Sed sola hora 6. à mer. vel med. noc. in hoc horologio describi non potest, cum circulus horæ 6. planum horologij non secet, sed ei sit æquidistans.

Descriptio horologij Polaris Astronomici.

ITAQVE si describendum sit horologium Polare astronomicum, ducēdæ erunt in plano proposito duæ rectæ lineæ CS, D E, sese ad angulos rectos secantes in A, quarum D E, meridianam lineam referat, adeo, vt si planum sit firmum, ac stabile, & æquidistans circulo horæ 6. à mer. vel med.noc. ducenda sit prius, beneficio libellæ, ac perpendiculi, in dato plano recta CS, Horizonti æquidistans, & ad hanc excitanda perpendicularis DE, pro linea meridiana, quæ priorem secet in A. Deinde in recta DE, sumenda recta A E, proposito stylo æqualis: & descripto circulo cuiusuis magnitudinis ex E, reliqua perficienda, vt in Meridiano horologio cap.11. diximus, &c.

DE ARCVBVS SIGNORVM, ET LONGITVDINVM dierum in horologio Polari.

CAPVT XVII.

Descriptio arcuum signorum, et longitudinum dierū in Polari horologio.

ARCVS signorum, & longitudinum dierum, qui omnes sunt hyperbolæ, describentur hic, vt in Meridiano horologio, ex figura radiorum Zodiaci cap.12. dummodo memor sis, lineam, quæ ibi sextæ horæ deputabatur, hic horam 12. referre, &c. vt ibidem monuimus. Horizontalis linea ita ducetur. Ex B, puncto, vbi hora 9. vel 3. æquinoctialem lineam intersecat, arcus circuli versus meridianam lineam describatur, sursum versus, (voco partem superiorem illam, quæ supra lineam æquinoctialem est, posito horologio in proprio situ, ita vt horæ à med.noc. sint nobis ad sinistram, & pomeridianæ ad dexteram) in quo sumpto arcu, qui complemento altitudinis poli æqualis sit, ducatur ex fine ipsius ad 9. horam, vel 3. in linea æquinoctiali linea recta, quæ lineam horæ 12. secabit in puncto D, per quod recta æquinoctiali lineæ parallela acta erit Horizontalis distribuens totum horologium in duo, quorum maius, in quo linea æquinoctialis comprehenditur, superius, vel diurnum, alterum vero inferius nocturnumve appellatur. In inferiori tamen mutantur numeri horarum in earum complementa vsque ad 12. linea meridiana significante horam 12. mediæ noctis, & arcus signorum australium fiunt arcus borealium signorum, &c. Sed si idem horologium pro nocturno accipiatur, mutatio hæc facienda non est. Sunt autem arcus signorum australium illi, qui existunt supra lineam æquinoctialem, versus horizontalem lineam procedendo: borealium vero illi, qui infra æquinoctialem lineam sunt descripti. Exemplum positum est in præcedenti capite.

Horologij Polaris Superius, & inferius. Item Diurnum, & nocturnum quod.

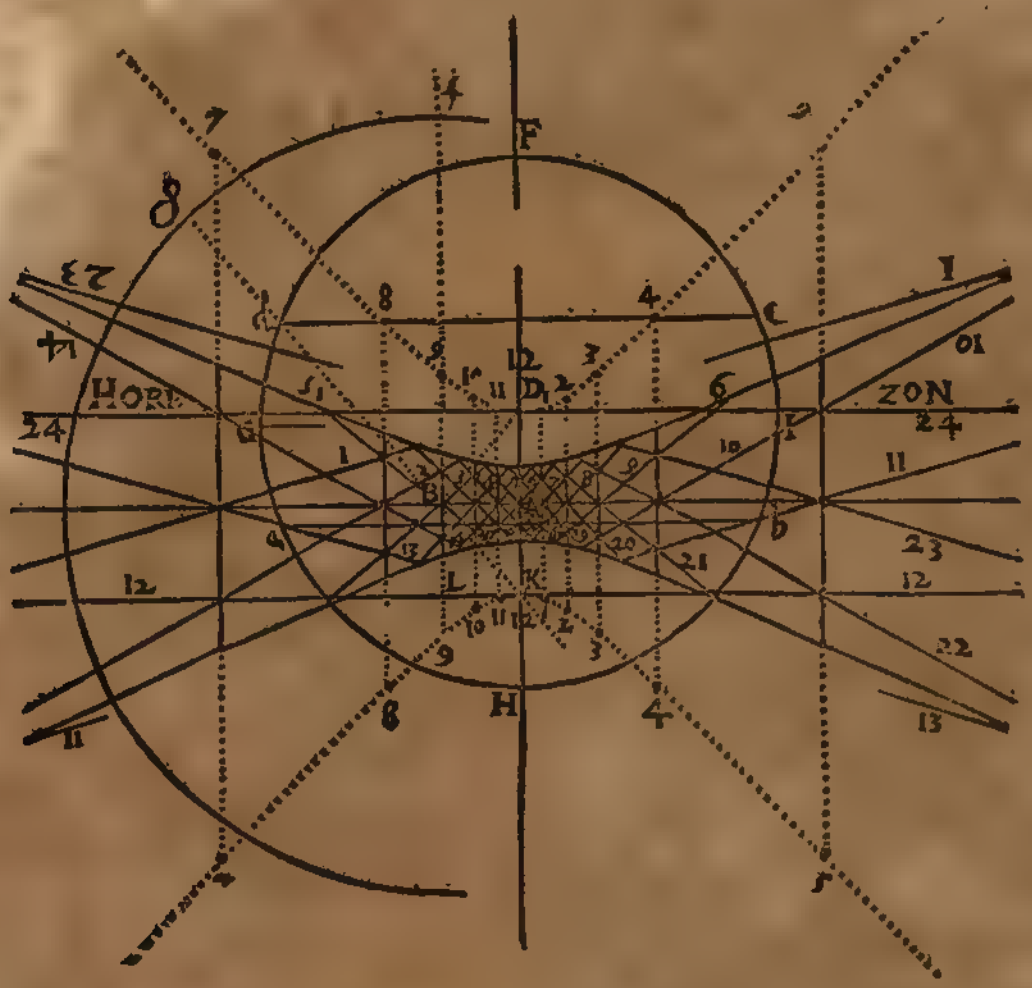
DE

DE HOROLOGIO POLARI ITALICO, & Babylonico.

CAPVT XVIII.

SECETVR arcus diurnus ☉,aFb,in circulo FGHI,& arcus diurnus ☽, dFe, (quorum vterque habetur, si à puncto F,vtrinque numeretur arcus semidiurnus ☉,& ☽,vsque ad puncta a,b, & d,e,) in 24. partes æquales, initio sumpto à punctis a, d, occidentalibus pro horologio Italico, pro Babylonico vero à punctis b,e, orientalibus versus F,semper progrediendo Si enim ex punctis diuisionum per centrũ rectæ occultæ ducãtur, secabitur linea æquinoctialis in pũctis, per quæ ad ipsam perpendiculares lineæ eductæ indicabunt in vtroque tropico puncta horarum ab occ & or.vt in Meridiano horologio factum est. Quod si aliquæ horæ non habeant

Compositio horologij Polaris Italici,ac Babylonici.



puncta in alterutro tropicorum, vt sunt illæ, quæ in arcubus a G, b I, comprehenduntur, ducendæ sunt illę per puncta horarum à mer.vel med.noc.in linea æquinoctiali. Omnes enim horæ ab or. & occ. per dictas horas transeunt,vt ex tabella cap.4.manifestum est. Linea autem horæ 12.tam ab or. quam ab occ ducenda est parallela lineæ æquinoctiali per punctum in tropico ☉,inuentum,quod quidem ad horam 12.ab or.pertinens reperitur ad dexteram lineæ meridianæ,horam vero 12 ab occ indicans,ad sinistram.

HÆ autem lineæ horarum ab or & occ. vltra lineam horizontalem productæ exhibent easdem horas in inferiori horologio Polari, si portio illa horologij abscissa à linea horizontali inuertatur secundum omnes sui partes, vt in cap. 9.de Verticali horologio diximus.

Quomodo ex Polari horologio Supersori efficiatur Polare inferius.

IDEM horologium construemus per arcus diurnos nocturnosque horarum 10.& 14. atque etiam 24. beneficio tabellarum ad illos arcus pertinentium, vt in superioribus horologijs factum est. Vbi hoc solum notandum est lineas horæ 6.& 18. ab or. vel occ. cum arcu diurno horarum 24. & nocturno non conuenire,sed esse ἀσυμπτώτους, vt ex coroll.propos.15.lib.1.perspicuum est. Quod etiam cap.14.de horis 12. & 24. ab or. vel occ. diximus in Meridiano horologio.

Cõstructio eiusdem horologij Polaris Italici ac Babylonici ex arcubus diurnis,nocturnisq;

QVA ratione autem idem horologium describatur, beneficio lineæ horæ 12.ab or. vel occ. & lineæ horizontalis,seu horæ 24.ab or.vel occ.petatur ex propos.46. & 47.lib. 2.

DE

DE HOROLOGIO POLARI ANTIQVO.

CAPVT XIX.

Cõstructio horologij Polaris Antiqui.

QVEMADMODVM in præcedentibus, ita & hic describemus horas inæquales, si arcum diurnum tam ♋, a F b, quã ♑, d Fe, in circulo FGHI, secemus in 12. partes æquales, ex quibus puncta horarũ inæqualium in vtroque tropico inquiramus. Quod etiam perficiemus beneficio arcuum diurnorum, & noctur-

norum horarum 18. 6. Id quod apposita figura perspicue declarat. Vbi etiam linea horarum inæqualium vltra horizontalem lineam productæ exhibent earundem horarum lineas in inferiori horologio, dummodo portio horologij abscissa à linea horizontali inuertatur secundum omnes sui partes, vt in cap. 9. tradidimus.

DE HOROLOGIO ÆQVINOCTIALI ASTRONOMICO ARCVBVS *signorum, & longitudinum dierum.*

CAPVT XX.

Compositio horologij Æquinoctialis Astronomici.

DVCTA recta linea AB, vtcunque pro linea meridiana, vel horæ 12. à mer. vel med. noc. quam ad angulos rectos secet alia recta CD, in E, pro hora 6. ante, & post meridiem; ex E, circulus cuiuslibet magnitudinis describatur, isque in 24. partes æquales diuidatur. Si enim per centrum E, & per puncta diuisionum rectæ lineæ emittantur, descriptum erit horologium æquinoctiale. Nam si in E, figatur stylus E F, cuiuscunque magnitudinis rectus ad planum horologij, ipsumque horologium ita collocetur, vt recta CD, Horizonti æquidistet, & recta AB, in plano circuli Meridiani statuatur, tanquam communis sectio plani horologij, & Meridiani, punctum denique A, ex parte meridiei (puncto B, ad Boream vergente, C, ad ortum, & D, ad occasum) eleuetur secundum complementum altitudinis poli supra Horizontem, hoc est, recta A B, cum linea meridiana in plano Horizontis constituat ad partes B, angulum cõplementi altitudinis poli, ostendet stylus EF, horas à meridie, vel media nocte, hoc ordine inter eas seruato, vt horæ ad dextram lineæ meridianæ AB, à media nocte, ad sinistram vero à meridie numerentur.

Descriptio arcuum signorum, et longitudinum dierũ in horologio æquinoctiali.

ARCVS signorum, & longitudinum dierum, qui in hoc horologio omnes circuli sunt, ita describentur. In figura radiorum Zodiaci cap. 12. sumatur in axe DG, recta Dq, sinistrorsum, vel Dh, dextrorsum, stylo horologij æqualis, & per q, vel h, radio Æquatoris DC, parallela agatur q n, vel h l, secans radios signorum, & longitudinum dierum in punctis p, o, n, &c. Nam si ex centro horologij E, describantur circuli secundum interualla q p, qo, qn, &c. descripti erunt arcus signorum, ac longitudinum dierum, ita vt in horologio superiori omnes arcus sint boreales, & maxime borealis is, qui centro E, proximus est. In inferiori vero omnes australes, & proximus centro E, maxime australis. Itaque in illo circulus secundum semidiametrum q p, descriptus erit arcus ♋ sequens ♊, & ♌, & tertius ♉, & ♍; In hoc vero primus erit ♑, sequens ♐, & ♒, tertius ♓, & ♈; sed quonam pacto inferius à superiori ortum habet, linea horizontalis pars faciet, quam sic delineabimus.

Horizõtalis linea descriptio in horologio æquinoctiali.

IN linea horæ 6. CD, sumatur recta E l, longitudini styli E F, æqualis, & ex l, arcus circuli describatur versus meridianam lineam, in quo si accipiatur arcus altitudini poli æqualis, & ex fine illius ad l, recta ducatur, secabitur linea meridiana AB, in puncto m, per quod recta lineam meridianam secans ad angulos rectos ducta erit horizontalis distinguens totum horologium in duo, quorum maius, in quo centrum E, existit, superius aut

diurnum,

diurnum, alterum vero inferius nocturnumve nuncupatur. In inferiori tamen mutantur numeri horarum in complementa vsque ad 12 & arcus signorum borealium commutantur in arcus signorum australium: in nocturno autem non item. Æquinoctialis circulus in hoc horologio designari non potest, quia planum horologij non secat, sed ei æquidistat. Vnde eius communis sectio cum plano horologij, quę deberet esse linea recta, euanescit, vt propos. 11. lib. 1. demonstrauimus.

QVONIAM vero, Sole existente in Æquatore, vmbra styli infinita est, & paulo ante, & post æquinoctia propemodum etiam infinita, producendæ erunt lineæ horariæ in horologio superiori vltra circulum ♉, & ♍, quantum magnitudo plani, in quo horologium describitur, patitur, vt illis diebus ante, & post æquinoctia horas gnomon demonstrare possit. Vel certe describendus erit circulus alicuius gradus propę æquinoctialem circulum, nempe grad. 25. ♍, & 5. ♉, vel 20. ♍, & 10. ♉, &c. Idem intelligatur in horologio inferiori debere fieri in signis australibus, habita semper ratione magnitudinis plani horologij. Hoc etiam de horis Italicis, ac Babylonicis intelligendum est.

Quid agendum sit vt vmbra styli horas indicet propè tempus æquinoctiorum.

CÆTERVM in horologio superiori portio lineæ meridianæ EB, indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio EA, horam 12. mediæ noctis. In inferiori autem horologio contrario modo res se habet. Nam portio EB, horam 12. mediæ noctis, & portio reliqua EA, horam 12. meridiei significat.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI, ITALICO, & Babylonico.

CAPVT XXI.

DIVIDANTVR singuli arcus signorum, vel duo saltem, (quod satis est) interior, & exterior, in 24. partes æquales, initio facto à linea horizontali ex parte sinistra pro horologio Italico, ex dextra vero pro Babylonico. Deinde per proxima puncta horum arcuum supra, vel infra lineam horizontalem linea recta ducatur, necnon per proxime sequentia puncta, & ita deinceps, donec per omnia puncta lineæ rectæ ductæ sint. Hæ enim rectæ horas ab or. & occ. indicabunt in horologio superiori, ac propterea horologium æquinoctiale Italicum, & Babylonicum superius descriptum erit, in quo horarum numerus, & ordo hic est. Proxima linea supra horizontalem lineam, quæ horam 24. indicat, hoc est in horologio nocturno (quod à linea horizontali abscinditur) ad sinistram monstrat horam 1. ab occ. sequens 2. & sic deinceps, ita vt proxima linea infra horizontalem lineam ex eadem parte sinistra indicet horam 23. ab occ. &c. Rursus prima linea infra lineam horizontalē ex parte dextra ostēdit horam 1. ab or. sequens 2. & c. vt ex figura constat. Hæ autem lineæ productæ, vltra horizontalem lineam efficiunt horologium Italicum, & Babylonicum inferius, si inuertantur omnes partes inferioris horologij, vt de Verticali boreali & polari inferiori diximus.

Cōstructio horologij Æquinoctialis Italici ac Babylonici.

VTRVMQVE horologium describetur non poterit per arcus diurnos, nocturnosque horar. 10. 14 & 24. vt in præcedentibus factum est. Nam hora 23. ab occ. v. g. ducitur per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. Et quia eadem vltra arcū diurnū hor. 24. qui horizontalem lineam in puncto m, tangit, producta indicet horam 23. ab or. vt lib. 2. propos. 10. demonstratum est à nobis, transit autem hora 23. ab ortu per horam 4 à med.

Alia descriptio horologij Æquinoctialis Italici & Babylonici per arcus diurnos nocturnosq;

à med.noc. in arcu nocturno horarum 10. idcirco, vt recte ducatur hora 23. ab occ. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarũ 14. accipienda etiam erit hora 4 à media nocte respondens horæ 23. ab or. in arcu nocturno horarum 10. Eadem ratione hora 22. ab occ. ducitur per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 3. à med.noc. arcus nocturni horarum 10. quę horæ 22. ab or. respondet. Atque ita deinceps, accipiendo semper in arcu diurno horarum 14. vnum punctum pro hora qualibet ab occ. & alterum in arcu nocturno horarum 10. vel etiam diurno horarum 14 pro eadem hora ab ortu, prout tabellæ scholij propos. 33. lib. 1. indicabunt. Ita vides horam 11. ab occ. ductam esse per horam 6. à med.noc. in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à mer. in eodem arcu, quæ conuenit horæ 11. ab ortu. Hac enim ratione facile horologium Italicum componetur. Eodemque modo Babylonicum conficietur, si pro qualibet hora ab ortu sumatur vnum punctum in arcu diurno horarum 14 & alterum in arcu nocturno horarum 10. vel etiam diurno horarum 14. pro eadẽ hora ab occ. Ita cernis horam 1. ab or. transire per horam 6. à med.noc. in arcu diurno horarum 14. & horam 1. ab occ. per horam 8 à mer. in arcu nocturno horarum 10. Item horam 13. ab or. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14 & horam 13. ab occ. per horam 8. à med.noc. in eodem arcu, & sic de cæteris.

Alia adhuc descriptio horologij Aequinoctialis Italici, & Babylonici per arcus diurnos nocturnosq;.

SED multo facilius vtrumque horologium delineabitur beneficio arcus diurni horarum 14. & arcus diurni horarum 24. Nam v.g. hora 23. ab occ. transit per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 11. à mer. in arcu diurno horarum 24. Item hora 8. ab ortu ducitur per horam 1. à mer. in priori arcu, & in posteriori per horam 8. à med. noc. Denique in inferiori horologio hora 17. ab occ. ducitur per horam 10, à media

nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 5. à med.noc. in arcu nocturno horarum 24. &c. vt horum arcuum tabellæ in scholio propos. 33. lib. 1. descriptæ docent: aduertendum tamen est, horas à mer. vel med. noct. in superiori horologio, & inferiori easdem esse dummodo quæ in superiori à merid. numerantur, in inferiori supputentur à med. noc. & contra. Quod quidem fit propter inuersionem omnium partium inferioris horologij, quæ inuersio omnino necessaria est in horologio Italico, & Babylonico. Vnde cum supra in cap. 20. docuimus horas à mer. vel med.noc. in inferiori horologio mutandas esse in earum complementa vsque ad 12. intelligendum est, si non fiat prædicta partium inuersio. Sed satius erit inferius horologium Italicum, & Babylonicum ex superiori deducere, veluti paulo ante tradidimus.

Lineæ horarum ab or. & occ. tangunt circulum horarum 24. in punctis horarum à mer. & med. noc.

NON est autem hic prætereundum lineas horarum ab or. vel occ. tangere circulum horarum 24. in punctis, vbi à lineis horarum astronomicarum secatur, atque adeo has ab illis ibidem secari ad angulos rectos, vt lib. 2. demonstrauimus propos. 58. & 59.

SED & hic intueri licet communes intersectiones horarum à mer. vel med.noc. & ab or. vel occ. quas faciunt in linea horizontali seu horæ 24. & in linea horæ 12. ab or. vel occ. necnon intersectiones mutuas, quas faciunt horæ ab or. vel occ. in linea hor. 6. à mer. vel med.noc. vt ex tabulis in scholio propo. 20. lib. 1. positis perspicuum est.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI ANTIQVO.

Descriptio horologij Aequinoctialis Antiqui.

CAPVT XXII.

DIVIDANTVR singulæ portiones arcuum signorum, quas horizontalis linea abscindit, in vtroque horologio tam superiori, quam inferiori, in 12. partes æquales: satis autem est, hoc præstare in circulo interiori

feriori,& exteriori. Deinde per puncta proxima infra lineam horizontalem linea recta ducatur, idemque fiat in sequentibus deinceps punctis sibi respondentibus. Hoc enim facto, descriptum erit horologium Antiquũ. Nam proxima linea infra lineam horizontalem, ex parte quidem dextra in superiori horologio, ex sinistra vero in inferiori, dabit horam 1. inæqualem, sequens 2. &c. Verum & hic horæ in superiori horologio protractæ vltra lineam horizontalem dant eiusdem horas in inferiori, si omnes eius partes inuertantur, vt supra dictum est. Itaque singulæ lineæ horarum inæqualium transeunt per sena puncta diuisionum arcuum signorum, quorum terna in horologio superiori,& terna in inferiori existunt.

ANTIQVVM quoque horologium facili negotio describi potest per arcum diurnum horarum 18.& nocturnum horarum 6. vt in superioribus factum est, & ex tabellis in hunc vsum confectis in scholio propos. 33. lib. 1. colligitur, perspicueque in appositа figura apparet.

Alia descriptio horology Æquinoctialis Antiquũ per arcum diurnũ horarum 18. & nocturnum horarum 6.

DE HOROLOGIO ASTRONOMICO, QVOD A Verticali circulo declinat.

CAPVT XXIII.

ANTE omnia inuestiganda est declinatio plani, in quo horologium describendum est, vt propos. 23. lib. 1. & in scholio eiusdem tradidimus. Quoniam enim ibi copiose de declinatione, inclinationeque planorum disseruimus, nihil prorsus hoc loco ea de re dicendum esse videtur. Inuenta autem declinatione, ad descriptionem horologii à Verticali declinantis aggrediemur, hoc modo. In plano horologii, assumpto loco stili vtcunque in K, ducantur per K, duæ rectæ AB, DF, sese in k, ad angulos rectos secantes, vel si planum stabile sit, & ad Horizontem rectum, ducatur per K, recta AB, Horizonti æquidistans beneficio libellæ, & perpendiculi, quam ad rectos angulos secet DF, perpendicularis ad Horizontem: Vel certe primo loco ducatur beneficio perpendiculi recta FD, ad Horizontem perpendicularis, quam in K, secet ad rectos angulos recta AB, Horizonti æquidistans. In FD, autem sumpta longitudine stili quacunque KF, siue sursum, siue deorsum versus, describatur ex F, versus AB, arcus DH, versus B, quidem, si murus, planumve horologii à meridie in ortum, vel à septentrione in occasum declinet, versus A, vero, si deflectat à meridie in occasum, aut à Borea in ortum. Numerata autem declinatione muri DH, (quam in nostro exemplo ponimus esse grad. 30. à meridie in ortum) ductaque FH secante ipsam AB, in E, agatur per E, recta CE. ipsi FD, parallela, seu ad AB, perpendicularis. Nam CE, erit linea meridiana, siue horæ 12. Deinde in arcu DH, ex altera parte rectæ FD, producto, supputato complemento declinationis DN, ducatur recta FN; vel certe ducatur recta Fα, ad FE, perpendicularis, secans AB, in α. Per α enim ducenda est & linea æquinoctialis, & linea horæ 6. Sumpta quoque in AB, recta Fβ, siue ad dexteram, siue ad sinistram meridianæ lineæ CE, quæ ipsi EF, æqualis sit. describatur ex β, versus CE, arcus circuli, sursum quidem versus in horologio declinante à meridie, deorsum autem in eo, quod à septentrione deflectit; in quo numerata altitudine poli, initio facto à recta AB, ducatur ex β ad finem supputationis recta secans CE, in C, puncto, quod centrũ erit horologii, in quo omnes lineæ horariæ cõuenient. Ducta igitur ex C, per K, locũ stili recta Ck, quæ linea stili dici põt, quã recta ex α, ducta secet ad angulos rectos in G, erit recta αG, linea æquinoctialis. Post hęc excitetur ex K, recta KL, ad CK, perpẽdicularis, & stylo KF, æqualis

Descriptio horology Astronomici à Verticali declinantis.

Linea meridiana.

Centrum horologij.

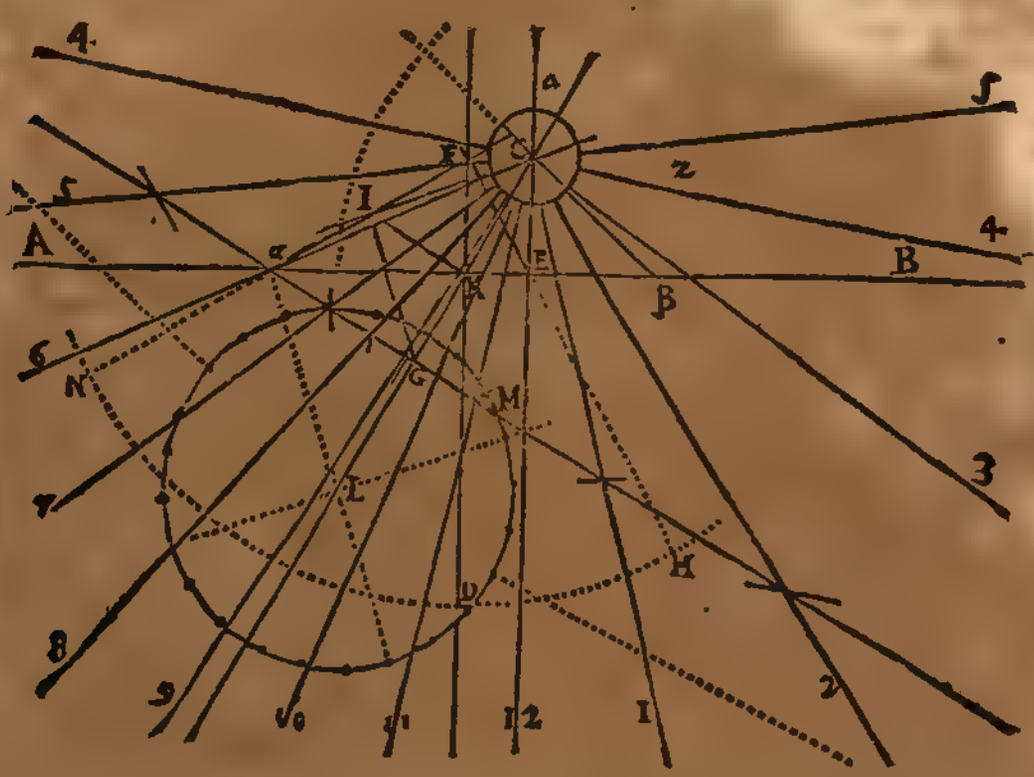
Linea stylj.

Linea æquinoctialis.

Axis mundi. Recta enim ducta CI, dabit axem mundi, quem coniuncta recta GI, ad angulos rectos secabit, si erratum non est. Iam vero in linea styli CK, sumpta recta GL, ipsi GI, æquali, describatur ex L, circulus cuiuscunque magnitudinis, qui in partes 24 æquales distribuatur, initio facto à recta LM, quæ ex L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea meridianam intersecat, quæ quidem recta LM, necessario ductam rectam L∝, ad angulos rectos secabit, si erratum non fuerit. Si enim per centrum L, & puncta diuisionum rectæ occultæ egrediãtur, secabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ rectæ emissæ ex C, dabunt horas à mer. & mẽd. noc. hoc ordine.

Linea horarũ à mer. & med. no.

In horologio, quod ad meridiem spectat, portio lineæ meridianæ à centro C, versus æquinoctialẽ lineam monstrat horam 12. meridiei, & reliqua portio incipiens ab eodem centro C, horam 12. mediæ noctis. Lineæ vero præcedentes meridianam lineam ad sinistram, hoc est, ad partes A, indicant horas post mediam noctem, vel ante meridiem, sequentes denique eandem ad dexteram, id est, ad partes B, horas post meridiem demonstrant: quarum ordo, & numerus progreditur in recta AB, vel linea æquinoctiali à sinistra ad dextram. In horologio



autem, quod ad septentrionem vergit, portio lineæ meridianæ à centro C, versus lineam æquinoctialem indicat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio horam 12. meridiei. Lineæ autem meridianam lineam præcedentes in recta AB, vel linea æquinoctiali ad sinistram ostendunt horas à meridie & quæ ad dextram sunt, horas à media nocte: quarum ordo, & numerus progreditur quoque à sinistra ad dexteram in linea æquinoctiali, vel recta AB.

Qua ratione linea horariæ ex horologio horizontali describantur.

CÆTERVM eædem lineæ horariæ commodissime ducentur hac ratione. Ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum FE, eosdem angulos, quos in horizontali horologio lineæ horariæ cum linea meridiana constituunt, nempe linea horæ 6. qualis est F∝, angulum rectum, &c. quod facile fiet, si ex centro horologij horizontalis describatur arcus circuli omnes horarias lineas secans & ei æqualis ex F, versus rectam AB. Si n. ex illo arcu omnia horaria interualla, initio facto à linea meridiana, transferantur in hunc, initio facto à recta FE, erunt rectæ ex F, per puncta huius arcus emissæ lineæ horariæ respondentes lineis horarijs in horologio horizontali. Vbi ergo hæ lineæ rectam AB, intersecant, per illa puncta rectæ ex cento C, ductæ dabunt horarias lineas, vt prius. Atque hoc modo facile prior descriptio poterit examinari, & corrigi, si error forte aliquis in ea commissus fuerit. Immo posterior hæc ratio horariarum linearum ducendarum perutilis est ad illas lineas ducendas, quæ vel nullo modo, vel vix, nisi in punctis remotissimis lineam æquinoctialem intersecant, qualis est in proposito exemplo linea horæ 4. & 3.

QVOD si quis dubitet, an recta hac ratione lineæ horariæ ducantur, demõstrabimus id breuiter hoc modo. Intelligatur triangulum ∝FE, moueri circa rectam ∝E, donec rectum sit ad planum horologij, atque adeo F, vertex styli idem sit, quod centrum mundi, ipsumque triangulum in plano Horizontis iaceat. Quo posito, ducentur omnes circuli horarij à mer. & med. noc. per F, centrum mundi. Cum ergo Meridianus per rectam FE, ducatur, ducetur circulus horæ 6. per rectam F∝. Et quoniam communes sectiones circulorum horariorum, atque Horizontis in centro Horizontis constituunt angulos æquales illis, quos communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij horizontalis efficiunt in centro horologij, in quod axis mundi cadit, vt constat ex ijs, quæ adfinẽ propos. 1. lib. 3. & ex ijs, quæ propos. 5. lib. 5. cum horizontale horologium per arcus horarios describeremus, demonstrauimus; perspicuum est circulos horarios occurrere horologio declinãte in punctis rectæ AB, in quæ cadunt rectę efficientes in F, eosdem angulos, quos horariæ lineæ in horizontali horologio faciunt in centro horologij, &c.

Quando puncta L, M, præscitu horologij

RVRSVS quoniam puncta L, & M, aliquando tam parum inter se distant, vt vix sine errore per ipsa duci possit linea, à qua diuisio circuli ex L, descripti inchoanda est, (Facile enim in vnam, aut alteram partem deflectere potest: Vnde error in lineis horarijs ducẽdis cõtinget interdũ non paruus) rectius faciemus, si prius ex ∝, per cen-

per centrum L, rectam ducamus. Hanc enim necessario ad angulos rectos secabit recta LM, si erratum nõ fuerit. Idem quoque in sequentibus horologijs declinantibus, & inclinatis obseruandum erit. Hac enim ratione fiet, vt accuratissime lineæ horariæ ducantur, si dictæ duæ lineæ sese ad angulos rectos secuerint. Quare diligẽter examinanda erit hæc operatio, antequam vlterius in descriptione horologij progrediamur.

parum inter se distant, quid agendu, vt accurate hora depingantur.

EADEM ratione, si forte recta Fe, nimis procul à puncto E, rectam AB, secat, ducere poterimus ex F, quamcunque aliam lineam horariam præter lineam horæ 6. quæ nimirum cum FE, eum angulum faciat, quẽ illa hora in horologio horizontali cum meridiana linea facit, commodeque rectam AB, secet. Si enim per punctum, vbi rectam AB, secat, ad C, centrum horologij rectam duxerimus, & aliam rectam per pũctum, vbi hæc linea æquinoctialem secat, & per centrum L, habebimus aliam rectam, à qua diuisionem circuli ex L, descripti inchoare commodissime poterimus. Si igitur tunc vnum punctum diuisionis cadit præcise in rectam per L, & M, ductam, recte instituta erit operatio, sin minus, error aliquis commissus erit, quem corrigas, necesse est, antequam ad alia pergas.

Quaratione diuisio circuli ex P, descripti aliunde possit inchoari: quam à recta L M.

ITA QVE si horologium hoc in muro, qui à meridie in ortum declinet gra. 30. collocetur, ita vt recta AB, Horizonti æquidistet, & recta FD, ad eundem sit perpendicularis, atque in puncto K, infigatur stylus ad murũ rectus, æqualisq; rectæ KF, vel KI, vel triangulum CIG, super lineam styli CK, erigatur ad angulos rectos, indicabit extremum vmbræ à vertice styli proiectæ, vel vmbra axis CI, horas à mer. vel med. noc.

Quomodo horologiũ declinans à Verticali collocandũ sit vt horas indicet.

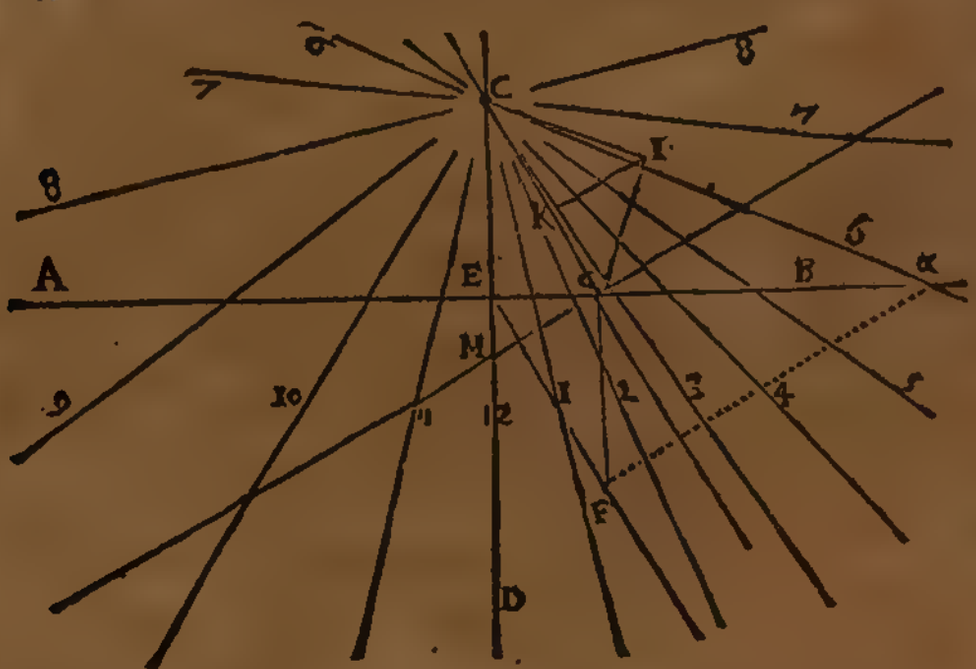
QVO pacto autem in muris, quæ parum à Meridiano circulo absunt, horologium sit delineandũ, ex schol. propos. 1. lib. 3.

Quando murus parum à Meridiano abest.

SEMPER in his horologijs, & in omnibus alijs sequentibus, angulus contentus sub axe, & linea styli, cuiusmodi hic est angulus ICK, est quantitas altitudinis poli supra planum horologij vt in lib. 3. propos. 1. ostendimus.

Altitudo poli supra planum declinans.

IAM vero idem hoc horologium à meridie declinans in ortum monstrabit horas etiam in facie muri oppositæ, hoc est, in muro, qui à septentrione in occasum declinet grad. 30. si ita collocetur, vt recta AB, Horizõti æquidistet, centrumque C, sit infra ipsam positum, & quæ in eo situ dextra nobis sunt, fiant sinistra, & contra Sed tunc linea CEM, indicabit horam 12. mediæ noctis, non autem meridici, sicut in horologio ad austrum vergẽte, vt paulo ante diximus. Itaque conuerso ad nos horologio declinante à meridie in ortum, quod hactenus descripsimus, ita vt superior pars fiat inferior, & contra, hoc est, punctum A, sit nobis ad dexteram, & B, ad sinistram, si in facie horologij oppositæ omnia lineamenta describantur, ita vt singulæ lineæ singulis lineis ad vnguem respondeant, & rursus punctum A, fiat nobis ad sinistram, & B, ad dexteram, descriptum erit horologium declinans à septentrione in occasum totidem gradibus, quot prius descriptum à meridie in ortum declinat, collocandum in muro, vt iacet. Hac enim ratione erit centrum C, infra rectam AB, & quæ prius erant nobis sinistra, (conuerso nimirum ad nos horologio, vt A, ad dexteram, & B, ad sinistram vergeret) facta erunt dextra, & contra.



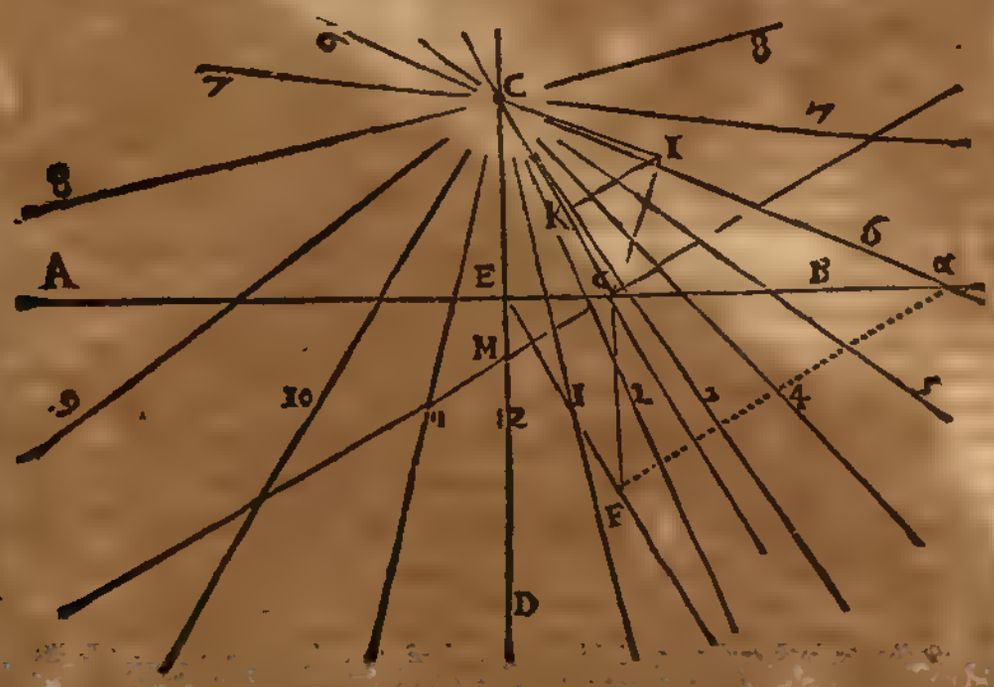
Quid agendum sit, quãdo horologium declinans à Septentrione describẽdum proponitur.

CONSTVCTVRI igitur horologium à septentrione declinans in ortum, occasum ve, describemus horologium declinans à meridie in partem oppositam totidem gradibus, quot describendum declinat: (Semper enim eadem declinatio est horologij ad Boream spectantis, quæ vergentis ad austrum, quamuis non ad eisdem partes ambo declinent: propterea quod vno declinante in ortum, alterum in occasum declinet, & contra, æqualibus tamen numero gradibus.) Vt si describendum sit horologium declinans à septentrione in occasum, describemus, declinans à meridie in ortum: Si vero declinans à septentrione in ortum, describemus declinans à meridie in occasum. Ex hoc enim colligemus id, quod proponitur, si omnes eius partes inuertantur, vt dictum est.

Ratione ex horologio declinante à mer. vel Sept. in or. vel occ. fiat declinans à mer. vel Sept. in occ. vel ortum, & contra.

CONSTRVCTO autem quocunque horologio à meridie, septentrione ve in ortum, vel occasum declinante, si omnia eius lineamenta in alio quopiam plano describantur, ita vt quæ sunt ad dexteram ipsius lineę meridianæ sita, fiant sinistra, & quæ sunt ad sinistram, dextra euadant, confectum erit horologium à meridie quoque vel septentrione declinans in partem contrariam, vt si illud in ortum declinat, hoc vergat in occasum,

& contra. Huiusmodi sunt lineamenta cuiuslibet horologij in parte oppositi plani descriptā, vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant. Hac arte vides hic factum esse horologium declinans à meridie in occasum gra. 30. ex horologio declinante totidem gradibus à meridie in ortum.



Quo pacto vna opera formeque quatuor horologia declinãtia à Verticali describantur.

VIDES igitur vna fere opera quatuor horologia describi, vnum declinans à meridie in ortum, alterum à meridie in occasum, si prioris lineamenta ita permutentur, vt dextra fiant sinistra, & contra: tertium à septentrione in occasum, si primum ita inuertatur, vt superiora fiant inferiora, & quę post hanc inuersionē dextra sunt, fiant sinistra, & contra; quartū à septentrione in ortum, si secundum inuertatur secundum omnes sui partes, vt proxime diximus de primo. In his autem omnibus eadem semper est declinationis quantitas.

DE ARCVBVS SIGNORVM, ET LONGITVDINVM DIERVM in horologio, quod à Verticali circulo declinat.

CAPVT XXIV.

Cõstructio figura radiorum Zodiaci pro arcubus signorum, & longitudinum dierum describendis in horologio declinãte à Verticali.

DVCTA recta CI, pro axe mundi, exçitetur in I, ad CI, perpendicularis IG, pro radio Æquatoris, ex cuius vtraque parte radij aliorum signorum ducantur, vt in superioribus, sumaturque IC, æqualis rectæ IC, in axe horologij præcedentis cap. & recta IG, æqualis rectæ IG, vel GL, in eodem horologio; & ex C, per G, educatur recta CG, pro linea styli, quam commodius fortasse ducemus, si ex C, ducatur recta CG, faciens cum IC. angulum ICG, æqualem angulo ICk, quem in horologio axis CI, cum linea styli CG, constituit. Deinde ex centro L, illius circuli, beneficio cuius in horologio puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur omnia interualla vsque ad illa puncta æquinoctialis lineæ, vbi à lineis horarijs secatur, eaque ex I, in radium Æquatoris IG, transferantur, signando puncta in radio Æquatoris. Si enim ex C, per hæc puncta rectæ lineæ ducantur, erunt hæ omnium horarum lineæ citra & vltra lineam styli, quæ æquinoctialem lineã intersecant. His igitur apponantur numeri horarum respondentes horis, quarum interualla translata sint, notando diligenter, quæ lineæ respondeant horis ad sinistram lineę styli positis & quę horis ad dexteram eiusdem collocatis. Id quod numeri lineis appositi vel facile indicant, correspondentes numeris linearum horariarum horologij, quæ æquinoctialem lineam intersecant. Has enim lineas duntaxat referunt lineæ hactenus ex puncto C, per puncta radij Æquatoris emissæ. Easdem has lineas obtinebimus, si ex horologio sumamus interualla horaria inter centrum C, & lineam æquinoctialem α M, eaque in figura radiorum Zodiaci ex C, transferamus in radium Æquatoris IG, puncta in eo signando, per quæ horarum lineæ ductæ ex C, transire debent, &c. Quod si quando linea aliqua horaria in horologio lineam æquinoctialem non secet, sed ei æquidistet, ducenda erit ex C, linea CA, radio Æquatoris IG, parallela. Hæc enim illi horę respondebit, quemadmodum in horologio horizontali, & Verticali, quia linea horæ 6. à mer. vel med. noc. æquinoctiali lineæ æquidistat, ducta est in figura radiorum Zodiaci ex H, recta HV, radio Æquatoris parallela pro secta hora, vt constat ex cap. 2. & 7. Vt autem lineas habeamus aliarum horarum, quæ æquinoctialem lineam neque secant, neque ei parallelæ sunt, cuiusmodi sunt illæ, quæ postquam lineam æquinoctialem secuerunt, vltra centrum C, sunt productæ, vt in nostro exemplo hor. 4. 5. 6. & cæteræ post meridiem, & 1. 2. 3. ante meridiem, (hæ etenim omnes vltra centrum C, productæ sunt) hanc viam sequemur. Per C, centrum horologij ducemus rectam lineam lineæ æquinoctialis parallelam, (Hanc in nostro exemplo tantummodo animo concipere oportebit, cum non sit ducta) & per C, in figura radiorum Zodiaci rectam CA, radio Æquatoris IG, parallelam, quæ illi respondebit. Post hæc [a] quoniam quælibet linea horaria cum recta illa, quæ in horologio per centrum C, ducitur lineæ æquinoctiali æquidistans, ad verticem C, æquales angulos facit, transferemus lineas in figura radiorum Zodiaci ex C, prodeũtes, radiumque Æquatoris secantes, ad alterã partem rectæ CA, beneficio arcus circuli ex C, descripti, in figura radiorũ Zodiaci, vt in horizontali horologio, & Verticali fecimus ca. 2. & 7. ita vt lineæ hinc inde æqualiter à CA, distantes æquales arcus illius circuli ex C, describi, & angulos æquales ad C, comprehendant çum recta CA.

Quæ arte linea horaria, quæ in horologio lineã æquinoctialem non secãt, ducẽda sint in figura radiorum Zodiaci.

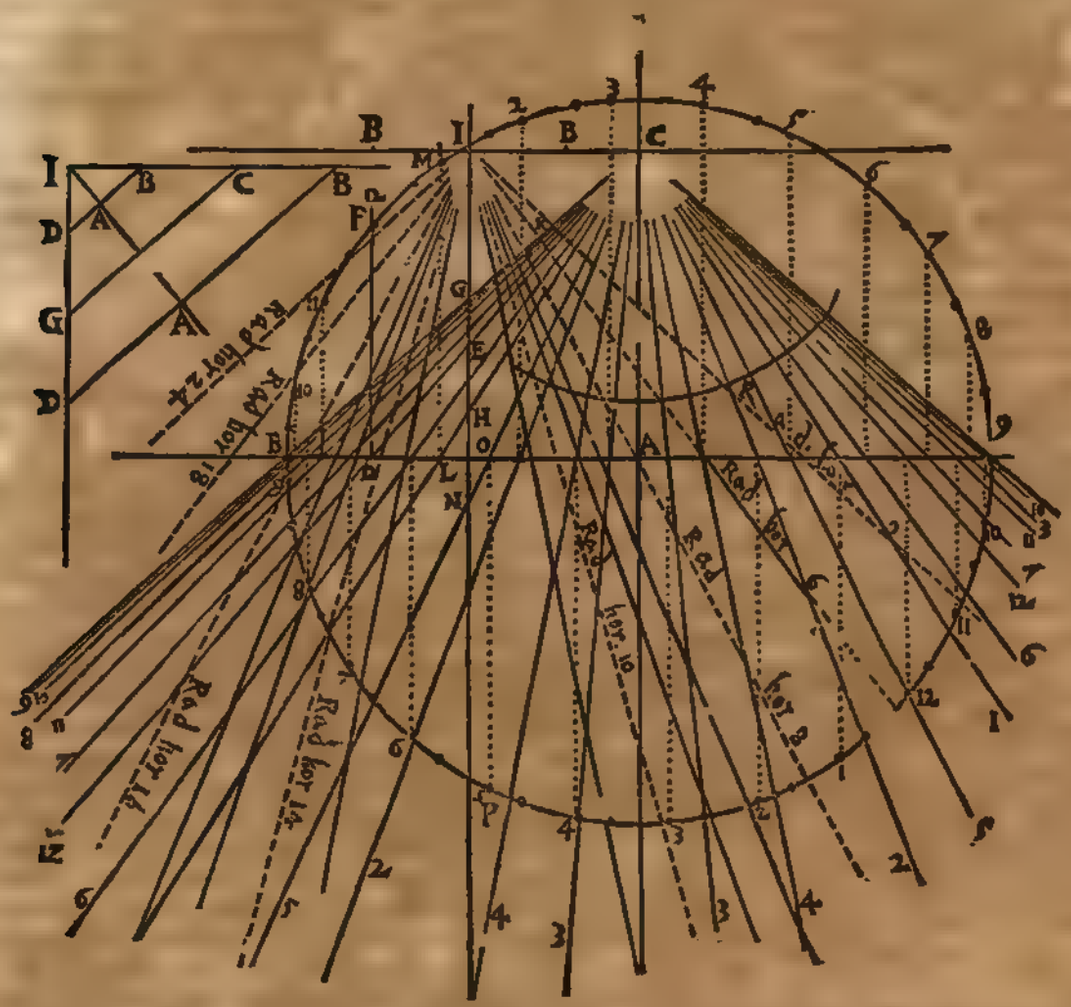
[a] 15. primi.

Nam

Nam hæ lineæ translatæ hoc modo respondebunt illis horis, quæ æquinoctialem lineam non secant, sed vltra centrum C, excurrunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta CA, distantes pertineant ad binas horas eiusdem numeri, quarum illa, quæ radium Æquatoris secat, hoc est, à C, ducitur versus radium Æquatoris, referat horam, quæ lineam æquinoctialem intersecat, alia vero translata in alteram partem repræsentet eandem horã vltra centrum C, productam, quæ lineam æquinoctialem non secat: non secus ac in horologio horizontali, & Verticali factum est. Nam & ibi lineæ vltra rectam HV, translatæ referunt easdem horas numero, quæ tamen æquinoctialem lineam non secant: quia nimirum quæuis linea horaria cum linea horæ 6. constituit ad verticem, hoc est, ad centrum H, angulos æquales, quemadmodum hic cum linea illa, quæ per C, centrum horologij ducitur æquinoctiali lineæ parallela, cui respondet recta C A, in figura radiorum Zodiaci, sicut & ibi recta HV, horæ 6. respondet, quæ lineæ æquinoctiali parallela est in horologio horizontali, & Verticali. Ita vides hic translatam esse vltra rectam CA, lineam horæ 3. post med. noc. quia horæ 3. post mer. æquinoctialem lineam secat, necnon lineam horæ 4. post meridiem, quia hora 4. post med. noc. secat lineam æquinoctialem. Eademque ratio habenda est in alijs.

Quando linea styli vna est ex horarijs lineis, vel æqualiter à duabus hinc inde distat, pertinet quælibet linea horaria in figura radiorum Zodiaci ad duas horas.

QVOD si quando linea styli sit etiam linea horaria, vel æqualiter à duabus horarijs lineis in medio earum posita distet, quod (aliquando contingere solet) inseruiet quælibet linea horaria ex C, in figura radiorum Zodiaci ducta duabus horis æqualiter à linea styli hinc inde remotis, quemadmodum in horologio horizontali, & Verticali. Vnde singulis lineis bini numeri ascribendi erunt respondentes binis illis horis à linea styli æquali spatio distantibus, vt & in horizontali horologio, ac Verticali factum est.



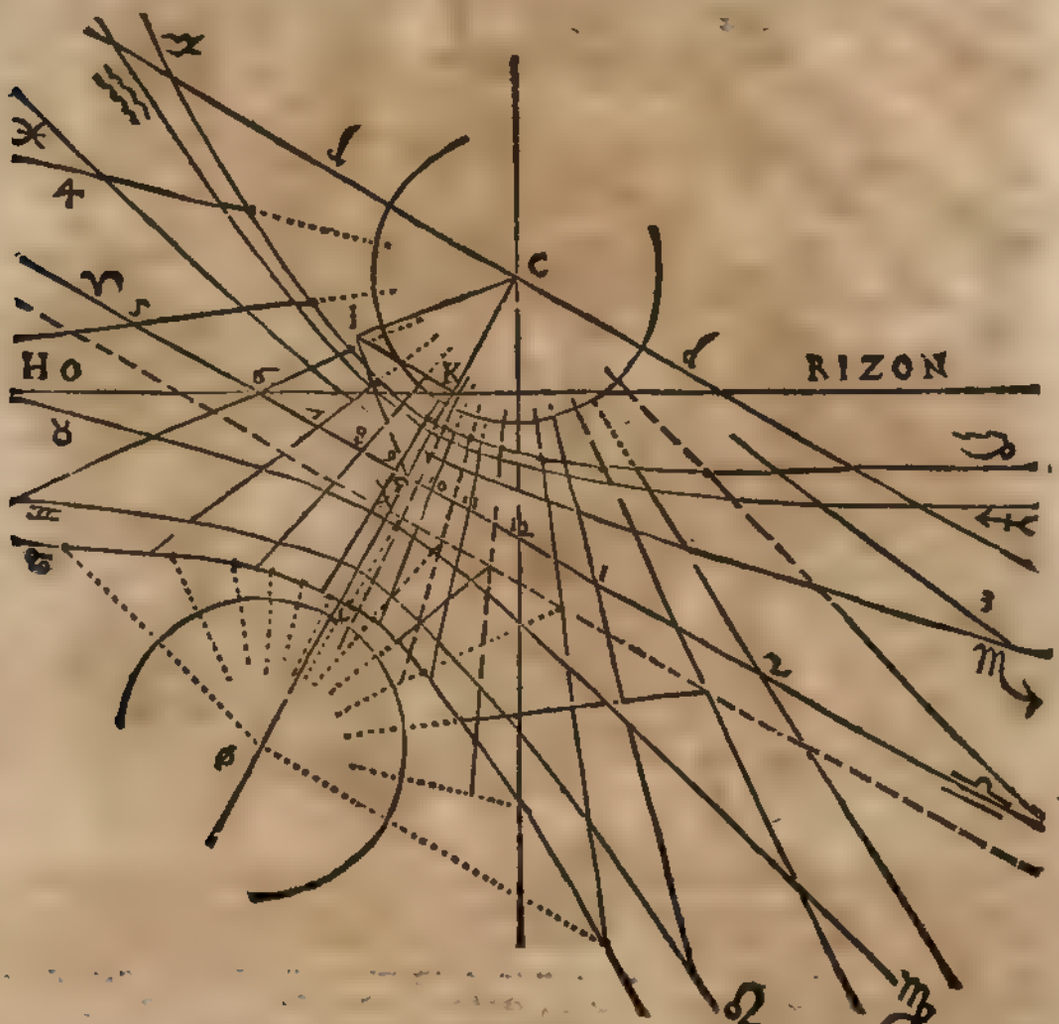
Quando linea styli inæqualiter distat à duabus proximis horis, cõstruenda essent duæ figuræ radiorum, vt cõfusio linearum tolleretur.

NON est autem præter rem, quando linea styli inæqualiter à duabus proximis horis distat, immo vero expediret, si construerentur duæ figuræ radiorum Zodiaci, in quarum vna ducerentur horariæ lineæ ex C, respondentes illis lineis horarijs in horologio, quæ ex vna parte, nempe sinistra lineæ styli continentur, in alia vero horariæ lineæ respondentes lineis horarijs horologij ex altera parte lineæ styli. Ita enim omnis linearum cõfusio tolleretur, quæ necessario sequitur, quando linea styli fere æqualiter à lineis hinc inde positis distat, quia tunc puncta in radio Æquatoris inuenta vix inter se discernuntur, vt manifestum est. Hac ratione in nostro exemplo in vna figurarum ducerentur lineę ex C, respondentes hisce horis 1.2.3.4.5.6.7.8.9 à med. noc. quæ sunt ad sinistram lineæ styli: In altera vero continerentur lineæ respondentes horis ad dexteram eiusdem lineæ styli, quales sunt, 10.11.12. à med. noc. & 1.2.3.4.5.6. &c. à mer. In qualibet tamen figura ducenda esset C G, pro linea styli. Huius rei exemplum positum esse videbis in cap. 29. cum de horologijs declinantibus, & simul inclinatis agemus.

Quo artificio aliter horaria linea in figura radiorũ Zodiaci ducatur.

COMMODISSIME quoque easdem lineas horarias ex C, prodeuntes ducemus hac ratione. Ducta recta C G. vt prius, sumemus in ea producta punctum quodcunque B, per quod lineam B A, ipsi I C, parallelam agemus. perque C, radio Æquatoris aliam parallelam C A, quæ priorem secet in A. Deinde centro A & interuallo AB. circulo descripto. secabimus eum in partes 24. æquales initio facto à puncto, quod iam iam inuenire docebimus hoc modo. Recta LM, in horologio accepta transferatur in radium Æquatoris ex I, vsque ad E,

& per E, ex C, ducatur recta CE, pro linea horæ 12 secans rectam BA, in D, atque ex D, ad rectam BA, perpendicularis excitetur DF, secans circumferentiam circuli in F, puncto, quod initium diuisionis circuli erit. Vel certe interuallum inter centrum L, & horam quamcunque in æquinoctiali linea, quę commodior visa fuerit, transferatur ex L, in radium Æquatoris, imprimendo punctum in ipso, perque hoc punctum ex C, recta ducatur pro illa hora secans rectam BA, in puncto, per quod si ad BA, perpendicularis ducatur, sursum quidem, si hora assumpta fuerit ex ea parte lineæ styli, vbi est hora 12. deorsum autem, si ex altera parte. habebimus iterum in circumferentia punctum, à quo diuisio circuli principium potest habere. Immo perutile aliquãdo erit, vt inuestigetur hoc alterum punctum. Nam si vnum punctum diuisionis ab eo inchoatæ cadat in punctum F, quod primo loco inuentum fuerat, ex sententia res succedet, sin minus, corrigẽdus erit error, qui alicubi commissus est. Præstat etiam potius incipere diuisionem circuli à posteriori hoc puncto inuento, quam à puncto F, quando linea horæ 12. valde propinqua est lineæ styli. Tunc enim perpendicularis DF, nimis oblique secat circumferentiam, vt vix punctum F, sine errore possit accipi. Hoc idem intelligi volo in sequentibus omnibus horologijs, quæ declinant, & inclinata sunt. Si igitur ex punctis diuisionum circuli ad rectam BA, deducantur perpendiculares, vel ipsi CA, parallelæ, secantes rectam BA, in punctis, dabunt rectæ ex C, per hæc puncta emissæ horarias lineas, vt prius. Facile autem erit iudicare, quæ lineæ quibusnam horis in horologio respondeãt, ex punctis diuisionum circuli. Nam semper puncta ab F, versus B, procedendo, illas horas referunt, quę in horologio horam 12. sequuntur versus lineam styli, vt ex figura patet. Cæterum lineas illas ad rectam BA, perpendiculares ex punctis diuisionum circuli facile hoc modo ducemus. Si forte duo puncta puncto B, proxima ab eo æqualiter distent, (quod quidem tunc eueniet, cum linea styli fuerit etiam linea horaria, vel à duabus horarijs lineis æqualiter recesserit) erunt rectæ lineæ çoniungentes bina puncta à puncto B, æqualiter distantia ad BA, perpendiculares: Sin minus, sumptum cuiusuis puncti interuallum ex B, in semicirculo superiori transferatur in inferiorem semicirculum ex eodem puncto B. Recta enim hæc duo puncta connectens perpendicularis erit ad BA. Idem fiet, si interualla punctorum à recta BA, in inferiori semicirculo transferantur in superiorem semicirculum ab eadem recta BA, vt factum esse vides in nostro exemplo.



Descriptio arcuum signorum in horologio declinante à Verticali.

EX his hoc modo paratis describentur arcus signorum, vt in horizontali horologio, & Verticali, transferẽdo nimirum interualla horarum intercepta inter C, & radios signorum in horas horologij respondentes ex cẽtro C; vel etiam transferẽdo horaria interualla inter radium Æquatoris, & signorum radios posita in lineas horarias horologij respondentes, initio facto à linea æquinoctiali, &c. Si linea styli eadem fuerit, quæ linea quæpiã horaria, vel æqualiter à duabus horis hinc inde positis recesserit transferenda erunt singula interualla prædicta in binas lineas horarias æqualiter à linea styli distantes, veluti in horologio horizontali, & Verticali factum est. Si vero linea styli inæqualiter à lineis duabus horarijs hinc inde collocatis remota fuerit, vt accuratius signorũ arcus possint describi, trãsferri poterunt omnia puncta horaria lineæ æquinoctialis ex vna parte (ex ea scilicet, in qua plura extiterint, vt in nostro exemplo ex parte sinistra) in alteram, initio semper facto à linea indicis, seu styli, vt in horologio nostro fecimus. Si enim per hæc puncta ex C, lineas occultas duxerimus, quales sunt illæ,

Quãdo linea styli inæqualiter à duabus horis hinc inde distat, quid faciẽdũ, vt accuratius arcus signorũ describantur.

quæ

quæ minutis illis lineis distinctæ sunt in horologio, habebimus semper binas lineas æqualiter à linea indicis remotas, vt in eas idem horarium interuallum ex figura radiorum Zodiaci acceptum transferri possit. Immo si in horologio per C, ducatur linea recta lineæ æquinoctiali parallela, & in eam transferantur ex C, centro horologij ad vtramque partem portiones rectæ CA, in figura radiorum Zodiaci inter C, & radios signorum interceptæ, habebuntur in ea puncta, per quæ arcus signorum ducendi sunt, vt in horologio horizontali, & Verticali in linea horæ 6.

Qui arcus ad signa australia, & qui ad borealia spectent.

HIC etiam arcus supra lineam æquinoctialem pertinent ad signa australia, reliqui vero ad borealia, quēadmodum in Verticali horologio. Porro ex ijs, quæ cap. 2. scripsimus, facile cognoscemus, quorum signorum arcus sint hyperbolæ, & quorum parabolæ, vel Ellipses, prout nimirum linea styli CB, radios signorum oppositorum secat, vel non.

Plura scripta sunt prop. 2. li. 3. & in schol. eiusdē propo. de descriptione arcuum signorum.

PLVRA ad accuratam arcuum signorum descriptionem attinentia reperies explicata à nobis lib 3. propos 2. & in scholio eiusdem propos.

Linea Horizontalis.

HORIZONTALIS linea est ipsa recta AB, quæ per locum styli ducitur ad lineam meridianam perpendicularis. Hæc autem linea horizontalis totum horologium dirimit in duo, quorum illud, quod infra ipsam est, ad meridiem spectat, aliud vero ad Boream. Vtrumque autem in muro ita collocandum est, vt linea horizontalis Horizonti sit parallela, superioremq; occupet locū. In boreali tamen arcus signorum australiū mutantur in arcus signorum borealium oppositorum, velut in Verticali horologio, & lineamenta, quæ sunt ad sinistram, describenda sunt in parte dextra, & è contrario, vt in præcedenti cap. docuimus. Quando autem arcus ♑, in australi horologio lineam horizontalem etiam ex altera parte secat, vt contingit cum planum horologij exiguam habet declinationem à Verticali, describendum erit quoque altera ex parte portio borealis horologij, quam horizontalis linea abscindit, quemadmodum & in Verticali horologio Boreale descriptum est ex vtraq; parte: Alioquin in horologio Boreali, quod in ortum declinat, non monstrarentur horæ, cum Sol oritur: neque in eo, quod in occasum vergit, cum Sol occidit.

Horizontalis linea diuidit totū horologiū in australe, & boreale.

PRIVS quoque horologium appellari potest Diurnum, & posterius Nocturnum, vt in Verticali horologio docuimus.

Horologiū declinans diurnū, ac nocturnū.

IAM vero arcus longitudinum dierum eodem prorsus modo describentur, si pro radiis signorum assumantur radij longitudinum dierum, dummodo obseruetur, hosce arcus in horologio, quod ad Boream vergit, conuerti in complementa vsque ad 24. vt in Verticali horologio scripsimus cap. 8. In figura radiorum Zodiaci duximus radios horarum 0. 6. 8. 10. 14. 16. 18. & 24.

Arcus longitudinum dierū pacto describantur.

QVOD si ex lineamentis hactenus descriptis maius aut minus horologium pro data styli magnitudine describendum sit, efficiemus id hoc modo. Describatur seorsum (vt prope figuram radiorum Zodiaci fecimus) triangulum ICG, ex horologio 6. præcedentis, vel ex figura radiorum Zodiaci huius cap. desumptū, in quo IC, axis mundi est; IG, Æquator; CG, linea styli; gnomon vero IK, rectos angulos faciens cum linea indicis CG. Sumendo igitur in stylo IK, producto rectam IA, dato gnomoni æqualem, & ducendo per A. rectam BD, rectæ CG, parallelam, si axis BI, transferatur ex C, in figura radiorum Zodiaci vsque ad punctum B, versus I, & ex B, radij signorum educantur, ac reliqua omnia fiant, vt prius, describentur arcus signorum pro magnitudine dati styli IA, sicuti antea descripti sunt ad datum stylum IK. Nam lineæ horariæ ex C, prodeuntes in figura radiorum Zodiaci, & in horologio, quod in cap. præcedente descripsimus, eædem omnino permanent in eadem altitudine poli, & declinatione plani eadem. Æquinoctialis autem linea ducenda est ad lineam styli perpendicularis, tanto interuallo à centro horologij distans, quanta est recta BD.

DE HOROLOGIO ITALICO, ET BABYLONICO, *quod à Verticali circulo declinat.*

CAPVT XXV.

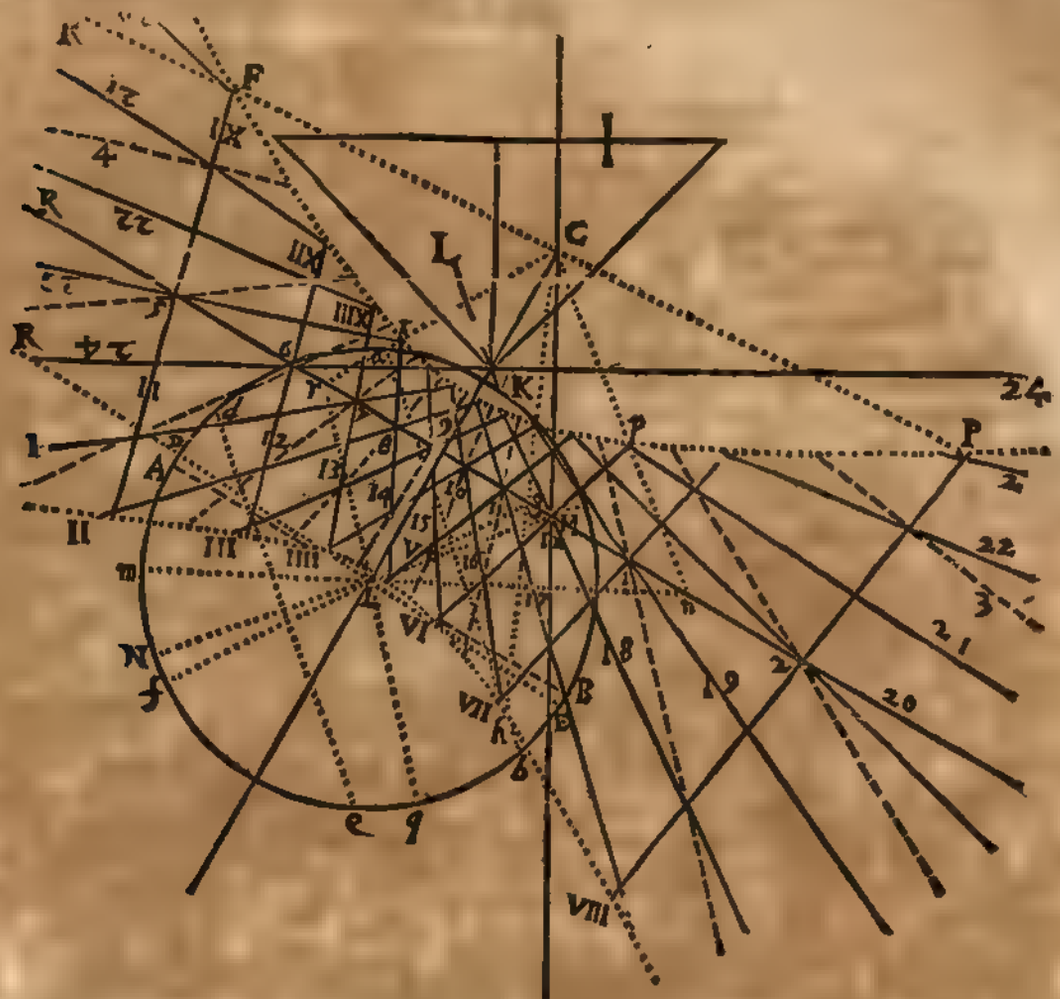
Compositio horologij Italici, ac Babylonici à Verticali declinatis.

SECETVR circulus ex L, descriptus, beneficio cuius in linea æquinoctiali puncta horarum offendimus, in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & arcum diurnum tropici ♑, d N e, ita vt rectæ a b, d e, secent rectam MN, ad angulos rectos, numerenturque arcus semidiurni ♋, & ♑ vtrinque à puncto N in circulo M a N b, vt integri arcus diurni habeantur, veluti cap. 4. tradidimus. Deinde pro horologio Italico distribuatur semel, atq; iterum circulus M a N b, in 24. partes æquales, primum facto initio à puncto a, secundo à puncto d, ita vt a, sit hora 24. ab occ. in tropico ♋, & proximum punctum versus N, hora 23. &c. At vero d, sit hora 24. ab occ. in tropico ♑, & proximum punctum versus N, hora 23. &c. Rursus idem circulus diuidatur semel in 24. partes æquales, initio sumpto à puncto b, & iterum in 24 partes æquales, initio facto à puncto e, ita vt b, sit 24. hora ab or. in tropico ♋, & proximum punctum versus N, hora 1. &c. punctum vero e, hora 24. ♑, ab or. & proximum punctum versus N, hora 1. &c. Inueniemus enim per hæc puncta diuisionum in vtroque tropico puncta horarum ab occ. & or. horologiumque Italicum, & Babylonicum perficiemus, non aliter, atque horizontale construximus cap. 4. Exempli gratia. Ex f, puncto horæ 16. ♋, ab occ. ducta recta per centrum L, secat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod si ex C, centro horologij recta emittatur, secabitur tropicus ♋, in h, puncto horæ 16. ab occ. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 21. ♑, ab occ. per L, educta secat lineam æquinoctialem in puncto n, per quod recta ducta ex C, secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. ab occ. Pari ratione linea recta ex q, horæ 14. ab occ. in tropico ♑, quæ quidem in arcu nocturno ♑, dMe, continetur, ducta per L, secat lineam æquinoctialem in r, puncto, per quod recta ducta ex C, secat tropicum ♑, in arcu nocturno in t, puncto horæ 14. ab occ.

HAC ratione inueniemus solum puncta illarum horarū, quæ in semicirculo ANB, cuius diameter AB, æquinoctiali lineæ æquidistat, continentur: propterea quod rectæ ex ipsis per L, ductæ transeunt per centrū L, priusquam æquinoctialem lineam secant. Vnde aliarum horarum puncta inueniemus, vt de horizontali horo-

logio diximus cap.4 per horas è regione illis oppositas. Vt si velimus reperire punctum horæ 23.ab occ.in tropico ♑,cui in circulo respondet punctum D,extra semicirculum ANB,ducemus ex E,puncto opposito, nempe ex hora 11.ab occ.in tropico ♑,in arcu nocturno ♑, comprehensa, rectam per L.& D,quæ secabit æquinoctialem lineam in puncto R, (quod quia valde remotum est,in exemplo non continetur) per quod si ducatur recta ex C,secabitur tropicus ♑, in arcu nocturno in puncto F, horæ 11.ab occ. producta vero recta R C, vltra centrum C, secabit eundem tropicum ♑,in P,puncto horæ 23 & sic de cæteris.

EODEM modo puncta horarum ab ortu Solis in vtroque tropico deprehendemus. Pro horologio porro Boreali nullum exemplum afferimus, quia lineæ horarum ab or.& occ.productæ vltra lineam horizontalem efficiunt horologium Boreale, vt de Verticali horologio diximus cap.9.



Alia descriptio horologij Italici, ac Babylonici à Verticali declinantis, per arcus diurnos, & nocturnos.

QVOD attinet ad eorundem horologiorum descriptionem ex arcubus diurnis, nocturnisque desumptam, nulla prorsus difficultas apparet, si diligenter tabulæ in scholio propos.33. lib.1. descriptæ considerentur. Nam v.g.hora 11.ab occ.ducitur per horam 6.à med.noc.in arcu diurno horarum 14.& per 5. à med.noc. in arcu nocturno horarum 12.nec non per horam 4.à med.noc.in arcu nocturno horarum 14.Ita quoque hora 20. ab occ.transit per horam 1.à mer. in arcu diurno horarum 10.& per horam 2 à mer.in arcu diurno horarum 12. Hora vero 21. ab occ. quæ vnum duntaxat punctum habet in nostro exemplo, nempe horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 10.describetur,si hora 21.ab or.ducatur per horam 4.à med noc.in arcu nocturno horarũ 14. & per horam 2.à mer.in arcu diurno horarum 10.extendatur. Sic etiam pro hora 22. ab occ. ducenda erit hora 22.ab or per horam 5.à med.noc.in arcu nocturno horarum 14.& per horam 4.à med.noc.in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta dabit horam 22.ab occ. Eadem denique ratione pro hora 23 ab occ.ducenda erit hora 23.ab or.per horam 6.à med.noc. in arcu nocturno horarum 14.& per horam quintam à med.noc. in arcu nocturno horarum 12. &c.

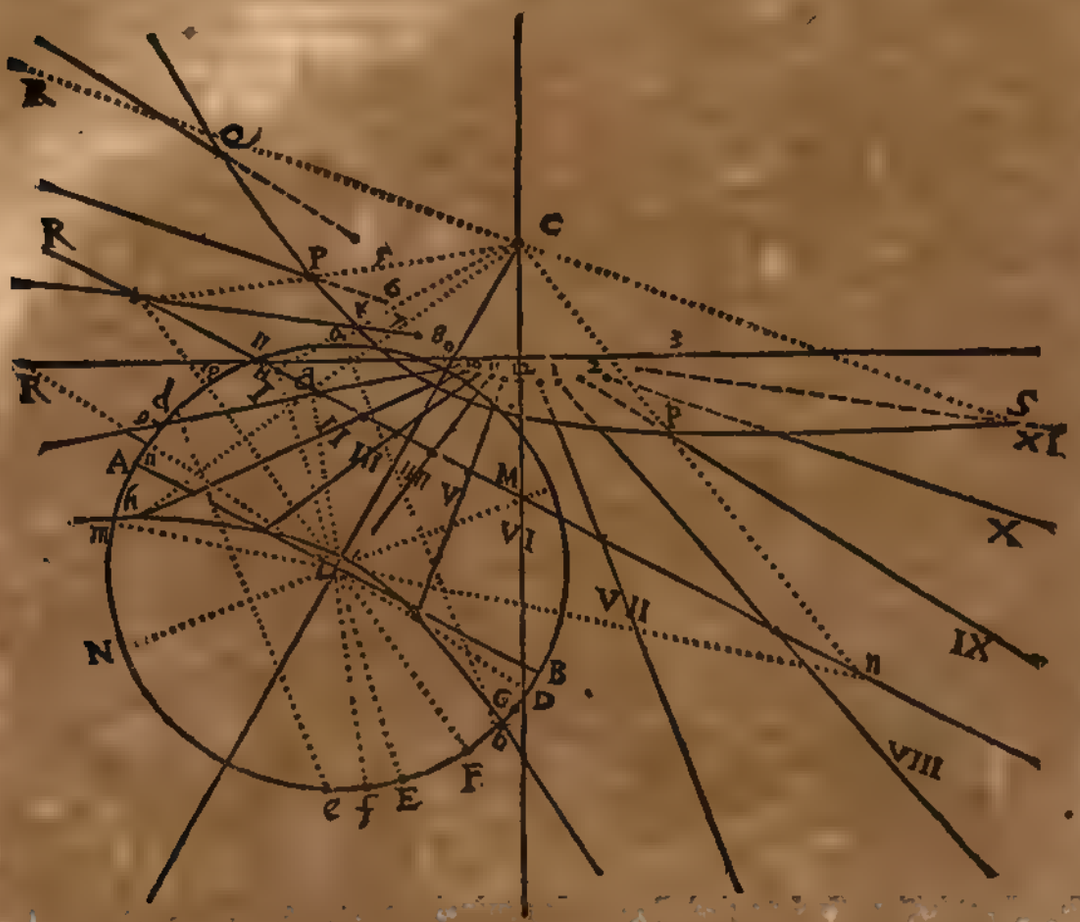
DE HOROLOGIO ANTIQVO, QVOD *à circulo Verticali declinat.*

CAPVT XXVI.

Descriptio horologij Antiqui à Verticali declinãtis.

TAM arcus diurnus ♋,a N b, quam ♑, d N e, secetur in 12. partes æquales in circulo M a N b, ita vt puncta proxima, quæ sequuntur puncta b, e, versus N, pertineant ad horam 1.inæqualem,& sequentia ad 2.&c. Ex punctis enim diuisionum inueniemus in vtroque tropico puncta horarum inæqualium,vt in horologio Verticali docuimus cap.10. Nam recta ex f,puncto horæ 2.inæqualis tropici ♋,per centrum L,ejecta secat æquinoctialem lineam in g.puncto,per quod recta ex C,emissa secat tropicum ♋,in h,puncto horæ 2 inæqualis.

qualis. Item recta ex m, pũcto horæ 9. inæqualis tropici ♑, per L, ducta secat lineam æquinoctialem in puncto n, & recta ex C, per n, ducta secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 9. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora 11. inæquali tropici ♑, quoniam non continetur in semicirculo A N B, cuius solum puncta in tropicis reperiuntur, vt supra dictum est, accipiemus punctum D, ei oppositum, quod cadit in horam 11. inæqualem arcus nocturni tropici ♋, vt lib. 3. propos. 12. ostendimus, ex quo si per L, ducamus rectam, secabitur æquinoctialis linea in puncto quodam, (quod in nostro exemplo ob spatij angustiam non continetur) per quod recta ex C, emissa dabit in arcu nocturno ♋, punctum respondens puncto D, eadem vero recta vltra centrum C, ejecta offeret in arcu diurno ♑, punctum aliud pro hora 11. diurna inæquali tropici ♑. Eadem ratione pro horis 11. 10. & 9. inæquali-



bus tropici ♋, qui etiam extra semicirculum A N B, cadunt, accipiemus puncta ipsis opposita E, F, G, quæ cadunt in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni ♑, & ex ipsis rectas per L, ducemus, vt inueniamus in arcu nocturno ♑, puncta K, P, Q, respondentia punctis E, F, G, arcus nocturni tropici ♑, in circulo M a N b. Quod si quando hora aliqua cadat præcise in punctum A, vel B, tum ducta recta per C, æquinoctiali lineæ parallela, indicabit in tropico ♑, duo puncta, quorum illud, quod ad dexteram ipsius C L, existet, ad horam, quæ cadit in punctum A, alterum vero, quod ad sinistram ipsius C L, statuetur, ad boream, quæ in punctum B, cadit, pertinebit. Si igitur respondentia puncta in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium Antiquũ, transibuntque omnes horæ inæquales per horas à merid. vel med. noc. in linea æquinoctiali, vt in superioribus scripsimus. Quoniam vero puncta horarum 11. 10. & 9. arcus ♑, non habent puncta respondentia in tropico ♋, iungemus ea cum punctis earundem horarum arcus nocturni ♑, inuentis beneficio punctorum E, F, G, quæ illis horis in arcu diurno ♋, opponuntur, caduntq; in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni ♑.

Cõstructio eiusdẽ horologij Antiqui ex arcubus diurnis alterius tropici.

IAM vero si arcus diurnus horarum 6. qui supra lineam horizontalem est arcus nocturnus horarum 18. describatur, construetur idem horologium Antiquum ex tabulis horarum inæqualium in scholio propos. 33. lib. 1. expositis.

PORRO lineæ horarum inæqualium productæ vltra lineam horizontalem exhibent easdem horas in horologio Boreali, si omnes partes immutentur, vt supra dictum est.

Quo ratione Boreale horologiũ Antiquũ ex Australi ortũ habeat.

DE HOROLOGIIS AB HORIZONTE declinantibus.

CAPVT XXVII.

HORÕLÕGIVM ab Horizonte declinans appellauimus ad initium lib. 1. illud, cuius plana superficies, in qua describitur, æquidistat circulo maximo ad Verticalem circulum proprie dictum recto, & per communes sectiones Horizõtis, & meridiani trãseunti, ita vt cõmunis sectio illius & Horizontis sit linea meridiana.

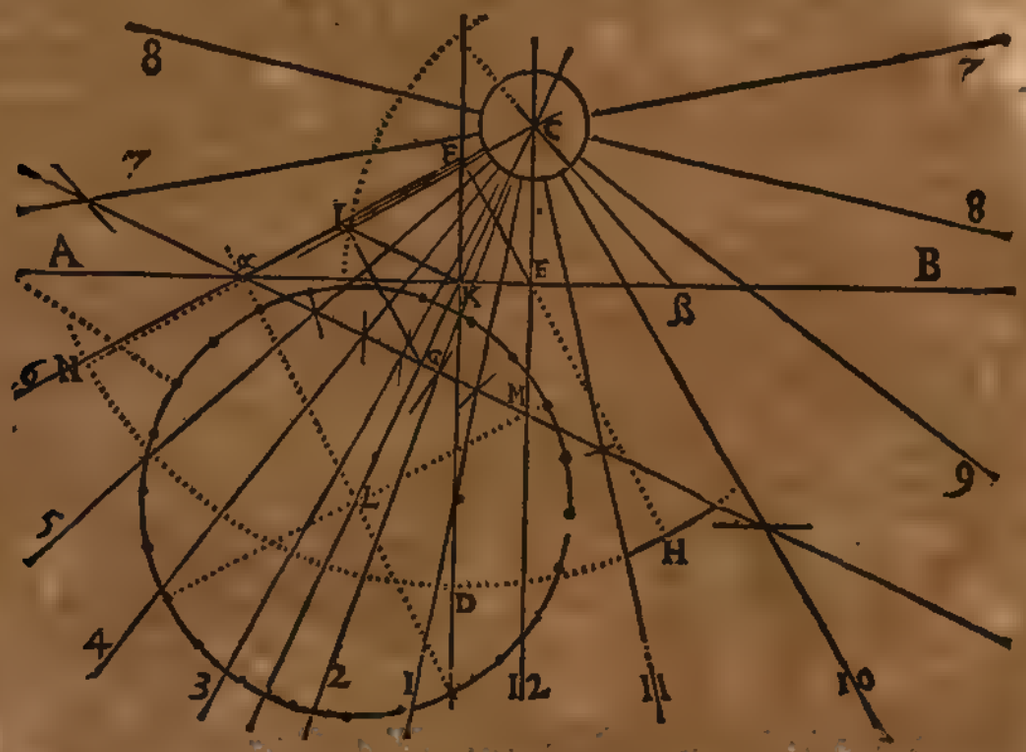
Hoc au-

Horologiũ ab Horizõte declinãs quadruplex.

Hoc autem quadruplex est. Aut enim respicit Zenith,& orientem Solem,vel spectat ad Nadir,& ad Solem occidentem, ita vt angulus inclinationis, quem cum Horizonte constituit,vergat ad occasum: Aut respicit Zenith,& Solem occidentem,vel ad Nadir,& ad orientem Solem pertinet, ita vt angulus inclinationis versus ortum constituatur.Primum dici potest horologium superius orientale; quia Sole oriente statim horas demonstrat,describiturque in parte plani superiori. Secundum inferius occidentale; quia in parte inferiori plani describitur,horasque ostendit vsque ad occasum Solis. Tertium superius occidentale,& quartum inferius orientale; quoniam illud in superiori parte plani constituitur indicatq; horas vsq; ad Solis occasum, hoc vero in inferiori parte plani delineatur, horasq; statim ab ortu Solis manifestat.

Descriptio horologij ab Horizõte declinãtis.

HOROLOGIVM igitur superius ab Horizonte declinans describitur, vt horologium australe à Verticali declinans,& inferius, vt septentrionale, his exceptis,quæ sequuntur. Loco declinationis à Verticali circulo supputetur inclinatio ad Horizontem,quam inueniemus per propos.23.lib.1.à D,quidem ad dexteram versus B, si planum horologij occasum respicit, estq; superius; ad sinistram vero versus A, si planum horologij superius est,spectatque ad ortum. At si horologium inferius est,respicitque occasum,numeranda est inclinatio à D, ad sinistram versus A; si denique inferius est horologium, & ad ortum pertinet,supputanda est inclinatio à D,ad dexteram versus B. Deinde in arcu circuli ex β,descripto numerandum est à recta AB,complementum



Ordo horarũ in horologio declinãte ab Horizonte.

altitudinis poli, non autem ipsa altitudo poli, vt in horologiis à Verticali declinantibus prius fiebat, supra quidem rectam AB,si superius est horologium,infra vero,si inferius. Reliqua omnia fiant,vt in horologiis declinantibus à Verticali, vt figura ipsa indicat, in qua ponitur horologium superius ad occasum spectans,declinatio vero ab Horizonte grad 30. Ordo in horis hic est. Recta CE,semper est linea horæ 12.meridiei,præcedentes vero eam ad sinistram versus A,ostendunt horas pomeridianas, sequentes vero eandẽ versus dexterã B,pertinent ad horas antemeridianas,in horologio superiori tam ad ortum,quam ad occasum spectante. In inferiori autem horologio occasum respiciente,vel ortum recta CE, est linea horæ 12. mediæ noctis,& non meridiei, præcedentes vero eam versus A, monstrant horas antemeridianas,seu post mediam noctem, sequentes autem eandem versus B, significant horas pomeridianas.

Descriptio ẽusdẽ horology ab Horizonte declinãtis ex horologio Verticali.

Altitudo poli supra planum ab Horizonte declinans.

Descriptio arcuum signorũ, & longitudinũ dierum in horologio declinante ab Horizõte.

QVOD vero attinet ad posteriorem rationem ducendarum linearum horariarum, qua videlicet c.24. inuenimus puncta in recta AB, per quæ transeunt horæ ex centro C,emissæ,obseruandum est,lineas horarias ex F,egredientes,rectamq; AB,secantes non esse sumendas ex horologio horizontali,sed ex Verticali,vt lib.2. propos.13.ostendimus.

ANGVLVS autem GCI,est hic quoq; quantitas altitudinis poli supra planum horologij,sicut in horologiis declinantibus à Verticali,vt cap.24.diximus.

Horizõtalis linea descriptio.

ARCVS signorum,& longitudinum dierum describentur hic,vt in horologio declinante à Verticali. Id quod ex sequentibus duabus figuris perspicuum est

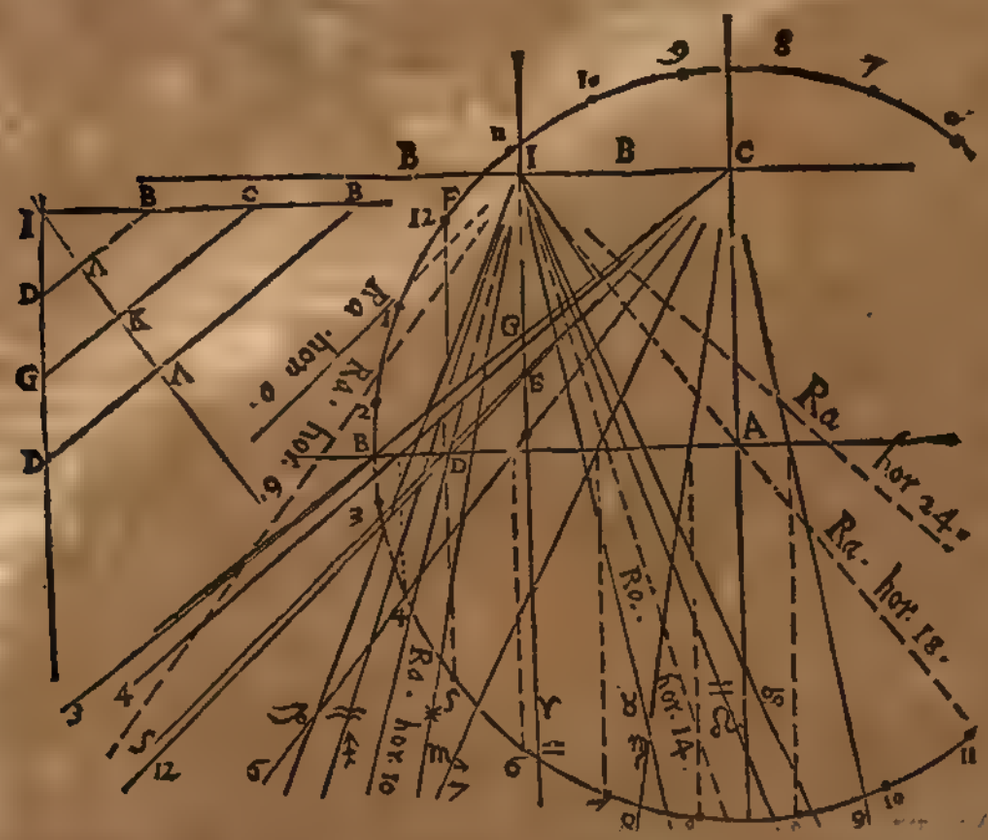
Horologiũ superius, & inferius.

LINEA horizontalis ducitur hic parallela rectæ CE, per punctum, vbi linea horæ 6.& æquinoctialis se mutuo intersecant, vt in figura cernitur. Hæc autem horizontalis linea dispertit totum horologium in duo, quorum maius,in quo nimirum includitur linea horæ 12. ad Zenith spectat, estque superius,aliud vero inferius est, dummodo, conuersis nobis ad horologium versus ortum, occasumue,prout horologium ad occasum, aut ortum spectat, superiora omnia fiant inferiora, & quæ tunc nobis dextra sunt, fiant sinistra,& contra: cuiusmodi essent lineamenta, quæ in parte opposita superioris horologij (postquam pars superior facta est inferior) describerentur respondentia ad vnguem lineamentis vltra lineam horizontalem. Vtrumque porro horologium tam superius, quam inferius ita collocandum est, vt linea horizontalis & Horizonti, & lineæ meri-

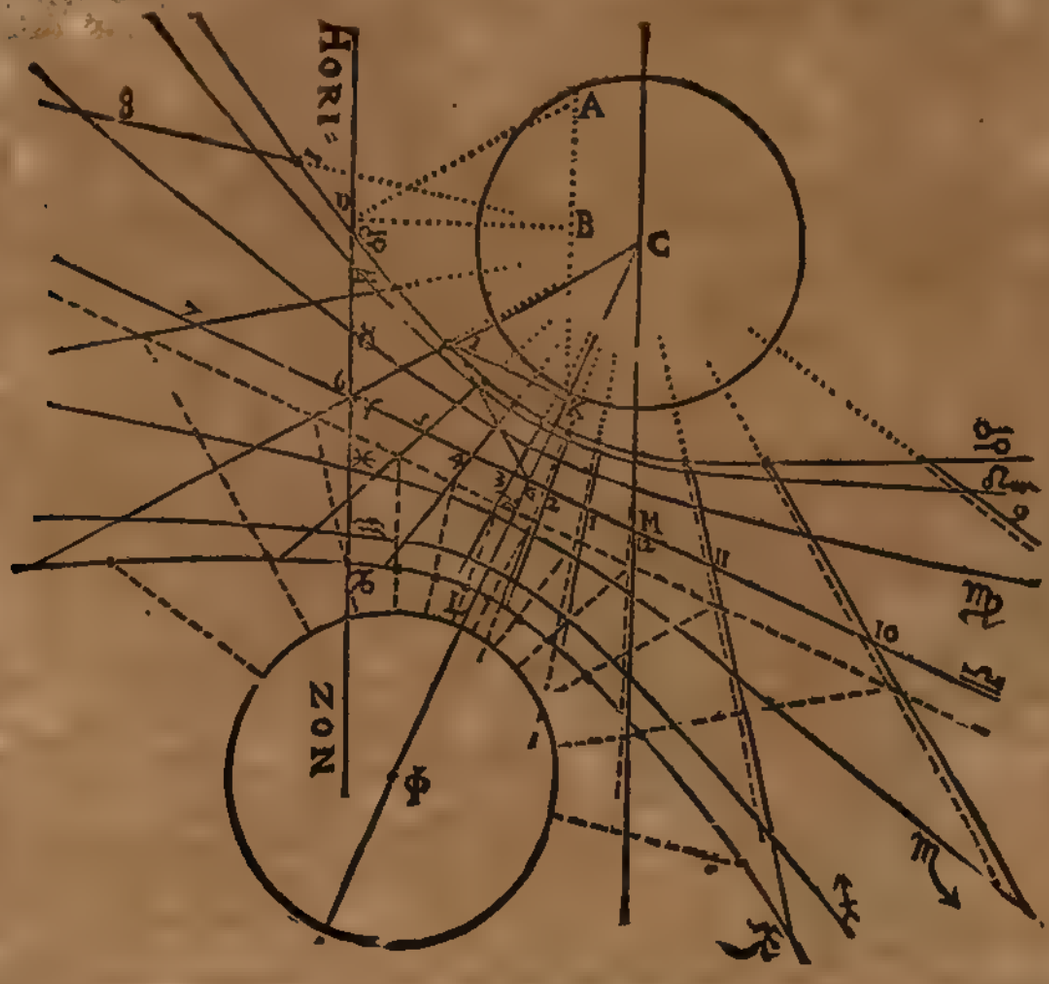
Quomodo horologiũ collocandũ sit, vt horas indicet.

dianæ

dianæ in plano Horizonti parallelo inuentæ æquidistet, atq; recta AB, in plano circuli Verticalis propriè dicti sita sit, hac tamen lege, vt linea horizontalis in superiori quocunq; horologio sit supra lineam meridianam, in



inferiori autem infra. Deniq; vt, si superuacanea rescindantur, horizontalis linea superiorem semper occupet locum, & centrum C, in superiori vergat in austrum, in Boream vero in inferiori, nec non recta AB, cum linea, quæ meridianam lineã ad rectos angulos secat, angulũ constituat inclinationis plani ad Horizontẽ, & communis sectio plani horologij, & plani Horizonti æquidistantis sit ipsa linea meridiana in plano Horizonti parallelo, vel ei æquidistans.



Horologiũ diurnũ & nocturnũ.

RVRSVS eadem linea horizontalis dirimit totum horologium in diurnum, & nocturnum, vt in Vercali horologio dictum est.

Qui arcus in horologio declinãte ab Horizõte pertineant ad signa borealia, & qui ad australia.

IN omni autem horologio declinante ab Horizonte arcus signorum borealium sunt versus austrum, & australium versus Boream, hoc est in superiori horologio arcus borealium signorum continentur inter æquinoctialem lineam, & centrum: in inferiori vero arcus signorum australium versus centrum descripti sunt, &c. Eodem quoque modo hic indicabimus, qui arcus signorum sint hyperbolæ, & qui parabolæ, & qui Ellipses, vt in horologio declinante à Verticali cap. 24. diximus.

Qua ratione ex horologio ad occasum spectante fiat horologiũ spectans ad ortu & contra.

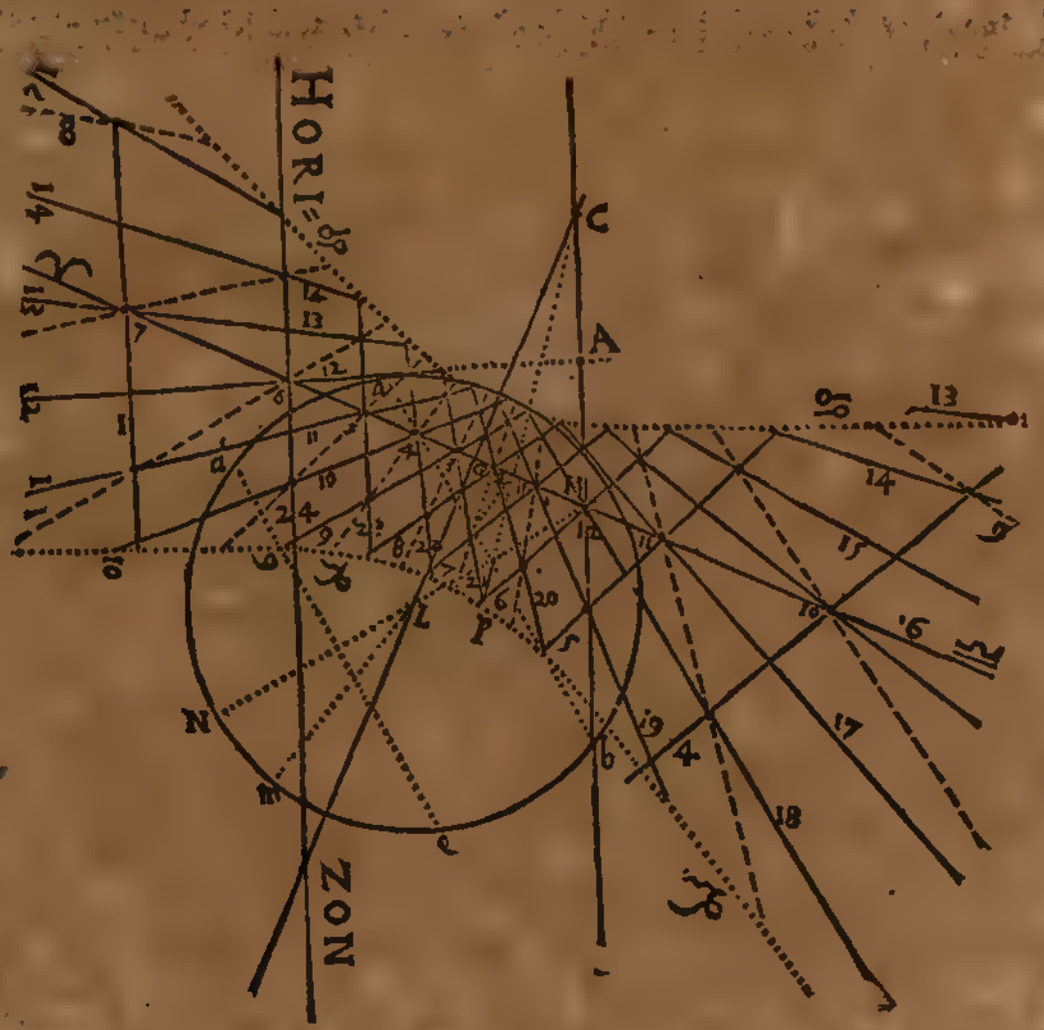
QVOD si omnia lineamenta horologij superioris ad occasum spectantis describantur in alio plano, ita vt, quæ sunt ad dexteram ipsius lineæ meridianæ sita, fiant sinistra, & è contrario, constructum erit horologium superius ad ortum spectans, commutatis horarum numeris in earum complementa vsque ad 12. Huiusmodi sunt lineamenta horologii, quod ad occasum spectat, in parte opposita descripta, vt singulæ lineę singulis lineis ad vnguem respondeant. Eodem modo horologium quod ad ortum spectat, mutari poterit in aliud, quod ad occasum spectet, si illa permutatio linearum & numerorum fiat. Imo & inferius orientale eadem ratione mutabitur in inferius occidentale, & contra.

Cõstructio horologij Italici, & Babylonici ab Horizõte declinãtis.

HOROLOGIVM tam Italicum, quam Babylonicũ describetur, vt supra diximus, si nimirũ circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum ♋, aNb, & diurnum ♑, dNe, vt ante docuimus, diuisioque eiusdem circuli initium sumat pro horologio Italico à punctis b, e, occidentalibus, pro Babylonico vero à punctis a, d, orientalibus. Exemplum habes in hora 21. ab occ. Nam ex m, puncto horæ 21. ab occ. in tropico ♑, ducta recta per L, secat æquinoctialem lineam in n; recta autem ex C, per n, ducta secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. ab occ. &c.

Alia descriptio horologij Italici, & Babylonici ab Horizõte [illegible] ex arcubus diurnis, nocturnisq.

QVOD ad descriptionem ex arcubus diurnis, nocturnisque deprompta attinet, nulla est difficultas, si tamen, quotiescunque hora aliqua ab or. vel occ. non habet punctum in arcubus diurnis, nocturnisue, accipiatur eiusdem numeri hora ab occ. vel or. &c. vt in superioribus dictum est. Verbi gratia, quia hora 12. ab occ. in arcu diurno horarum 14. nullum punctum habet, vt constat ex tabella 3. propos. 33. lib. 1. accipiemus horam 12. ab or. eamque, vt vult dicta tabella 3. ducemus per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 6. à mer. (vt vult tabella 6. propos. 33 lib. 1.) in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta dabit etiam horam 12. ab occ. Pari ratione pro hora 13. ab occ. ducta est hora 13. ab or. per horam 6. à mer. in arcu diurno hora-



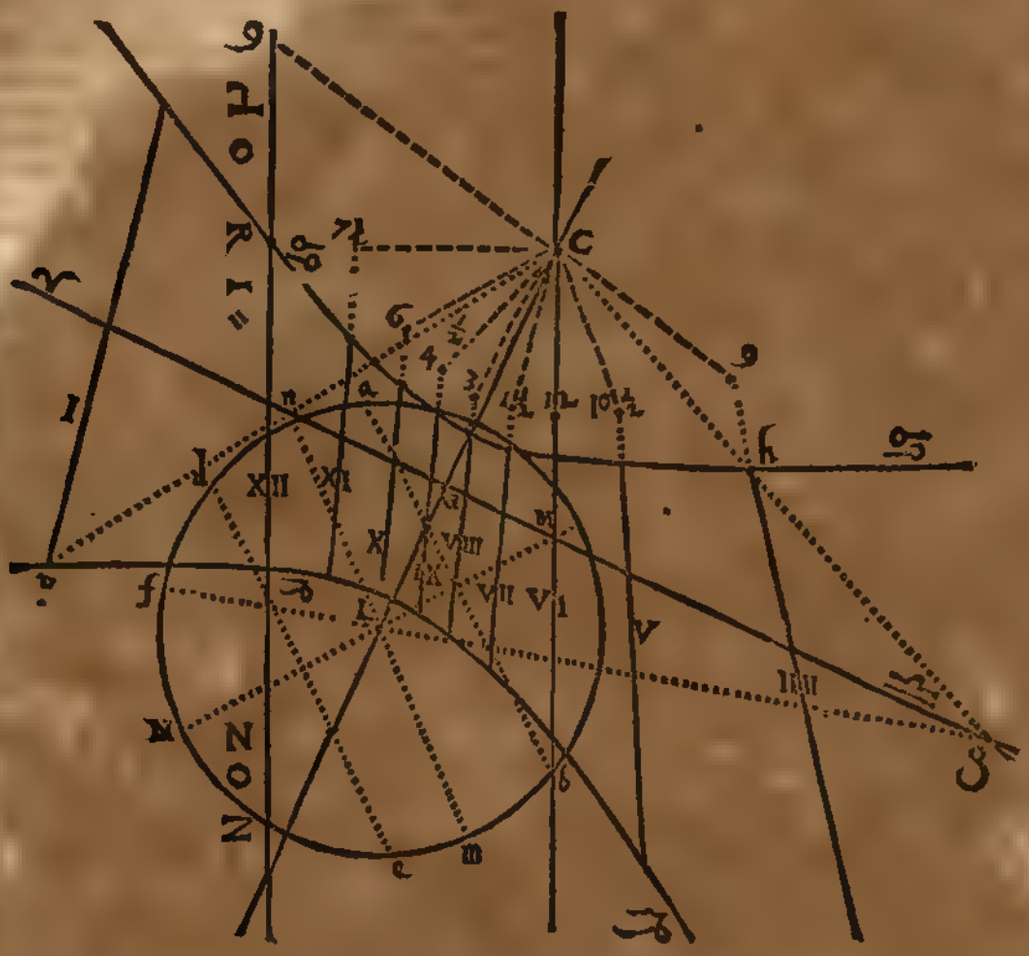
rum 14 & per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 12 Item pro hora 14. ab occ. quæ vnicum punctum habet, nempe horam 9. à med. noc in arcu diurno horarum 14. accepimus horam 14. ab or. quæ ducenda est per horam 7. à merid. in arcu nocturno horarum 10. Recta enim ducta per hæc duo puncta, nimirum per horam 9. à media nocte, & per horam 7. à meridie dabit in arcu diurno horarum 14. horam 14. ab occasu, in arcu vero nocturno horarum 10. horam 10. ab or. Deniq; pro hora 1. ab or. in horologio Inferiori ducta est hora 1. ab occ. in horo-

in horologio nocturno per horam 7. à merid. in arcu nocturno horarum 12. & per horam 8. à mer. in arcu nocturno horarum 10. nec non per horam 6. à mer. in arcu nocturno horarum 14. Hæc enim in inferiori horologio dabit horam 1. ab or. vt ostendimus in scholio propos. 23. lib. 2.

HORÆ autem productæ vltra lineam horizontalem dant in inferiori quoq; horologio horas ab or. & occ. vt in Verticali horologio explicauimus.

ANTIQVVM horologium construitur, vt declinans à Verticali. Nam v.g. ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, ducta recta per L, secat æquinoctialem lineam in g, & recta Cg, tropicum ♋, secat in h, puncto horæ 4. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora autem 1. in horologio inferiori duximus ex m, puncto horæ 1. nocturnæ tropici ♑, per L, rectam, quæ lineam æquinoctialem secat in n. Recta enim Cn, secat tropicum ♑ in p, puncto horæ 1. inæqualis nocturnæ. Quapropter recta ex p, per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarũ 12. ducta dabit horam 1. nocturnam inæqualem in portione horologij nocturna: hæc autem in horologio inferiori erit hora 1. inæqualis diurna, &c.

Cõstructio horologij Antiqui ab Horizonte declinantis.



SECVNDVM autem posteriorem rationem notauimus in horis à media nocte 9. 10½. 12. & in horis à meridie 1½. 3. 4½. 6. 7½. 9. puncta arcus diurni horarum 18. per quæ ducendæ sunt horæ inæquales, vt ex tabulis scholij propos. 33. lib. 1. manifestum est.

Descriptio eiusdẽ horologij Antiqui ab Horizonte declinãtis, ex arcu diurno horarum 18.

DE HOROLOGIIS AD HORIZONTEM inclinatis.

CAPVT XXVIII.

Horologiũ ad Horizontem inclinatũ quadruplex.

DIXIMVS in principio huius Gnomonices, illud horologium dici inclinatum ad Horizontem, quod æquidistat circulo maximo ad Meridianum recto, & per communes sectiones Horizontis, Æquatoris, & Verticalis circuli ducto, ita vt communis sectio illius, ac Horizontis perpendicularis sit ad lineam meridianam. Hoc autem quadruplex est. Aut enim spectat ad Zenith, & austrum, vel ad Nadir, & Boream, ita vt lineæ angulum inclinationis, quem cum Horizonte efficit, constituentes vergant in Boream: Aut respicit Zenith & boream, vel Nadir, & austrum, ita vt lineæ angulum inclinationis constituentes austrum versus protendantur. Primum appellari potest superius australe: alterum inferius boreale: Tertium superius boreale: & postremum inferius australe. Vt autem facilius omnia hæc horologia describantur, diligenter memoriæ mandanda sunt sex præcepta, quæ sequuntur.

Horologiũ superius australe: Inferius boreale: Superius boreale: & Inferius australe, quod dicatur.

Sex præcepta pro cõstructione horologiorũ ad Horizontẽ inclinatorum.

PRAECEPTVM I.

QVANDO planum horologij superioris australis, vel inferioris Borealis, cuius scilicet inclinationis angulus

angulus in Boream vergit, inclinationem habet æqualem altitudini poli, non differet eius horologium à Polari superiori, & inferiori, de quo cap 16. egimus.

PRAECEPTVM II.

CVM vero idem planum inclinationem habuerit altitudine poli minorem, si detrahatur inclinatio ab altitudine poli, relinquetur altitudo poli supra planum propositum; ad quam horologium horizontale describendum est, vt cap. 1. tradidimus. Hoc autem ita collocandum erit, vt linea æquinoctialis æquidistet lineæ rectæ, quæ in plano, quod Horizonti æquidistat, lineam meridianam secat ad rectos angulos; (Quod facile fiet, si recta quæpiam linea meridianam lineam horologii ad rectos angulos secans statuatur in plano, quod Horizonti parallelum est, perpendicularis ad lineam meridianam in eo inuentam) & horologium ipsum eleuetur ex parte boreali secundum inclinationem plani, ita vt eius linea meridiana cum meridiana linea in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta ad partes septentrionis contineat angulum inclinationis: hac tamen lege, vt in superiori facie plani, quæ ad Zenith, & meridiem conuertitur, centrum horologij infra lineam æquinoctialem existat, in inferiori vero, & boreali supra eandem. Ordo horarum hic erit. In superiori horologio horæ post med. noc. sunt nobis ad horologium versus boream conuersis ad sinistram lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad dexteram eiusdem, ita vt portio lineæ meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam significet horam 12. meridiei, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. mediæ noctis, quemadmodum in horologio horizontali. In inferiori autem contrario modo res habet: quia horæ post med. noc. sunt nobis ad horologium versus austrum conuersis ad dexteram ipsius lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad sinistram, ita vt portio lineæ meridianæ à centro versus lineam æquinoctialem indicet horam 12 mediæ noctis, & reliqua portio à centro quoq; inchoata horam 12. meridiei, vt in Verticali horologio ad boream spectante.

ARCVS præterea signorum borealium existunt inter centrum, & æquinoctialem lineam in horologio superiori, & australium vltra lineam æquinoctialem: In inferiori autem contrario se modo habent.

PRAECEPTVM III.

INCLINATIONE denique plani superante poli altitudinem, si altitudo poli ab inclinatione auferatur, remanebit altitudo poli supra planum propositum; ad quam horologium horizontale fabricandum est, ex doctrina cap. 1. quod locandum erit, vt præcedens, hoc excepto, quod hic in superiori, & australi facie plani centrum horologij statuendum est supra lineam æquinoctialem, in inferiori vero, & boreali infra eandem, veluti in Verticalibus horologiis fit. Ordo horarum idem hic est omnino, qui in 2. præcepto declaratus est.

ARCVS autem signorum australium includuntur inter centrum, & æquinoctialem lineam in superiori horologio, & Borealium vltra lineam æquinoctialem: At in inferiori oppositò se modo habent.

PRAECEPTVM IV.

RVRSVS quando planum horologii superioris borealis, vel inferioris australis, cuius nimirum inclinationis angulus in austrum vergit, inclinationem æqualem habet complemento altitudinis poli, idem erit eius horologium, quod Æquinoctiale superius, ac inferius cap. 20. descriptum.

PRAECEPTVM V.

QVANDO vero eius inclinatio minor est complemento altitudinis poli, si addatur inclinatio altitudini poli, conflabitur altitudo poli supra ipsum planum; ad quam secundum doctrinam cap. 1. horologium horizontale construendum est; quod collocandum erit, vt in cap. 2 præcepto diximus, nisi quod hoc horologium eleuandum est ex parte australi secundum inclinationem plani, ita vt eius meridiana linea cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta constituat angulum inclinationis ad partes australes, hac insuper adiecta conditione, vt in superiori, & boreali facie plani centrum horologij sedem habeat supra lineam æquinoctialem, at vero in inferiori, & australi infra eandem. Ordo horarum hic erit. In horologio superiori, nobis ad horologium conuersis, horæ ad dexteram lineæ meridianæ existentes sunt post med. noc. & quæ ad eiusdem sinistram, pomeridianæ; hac tamen lege, vt portio lineæ meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam notet horam 12. meridiei, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. mediæ noctis. In inferiori vero, nobis ad horologium conuersis, horæ à med. noc. reperiuntur ad sinistram lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad dexteram, ita tamen vt portio lineæ meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam pertineat ad horam 12. mediæ noctis, & portio reliqua à centro initium quoq; sumens horam 12 meridiei indicet.

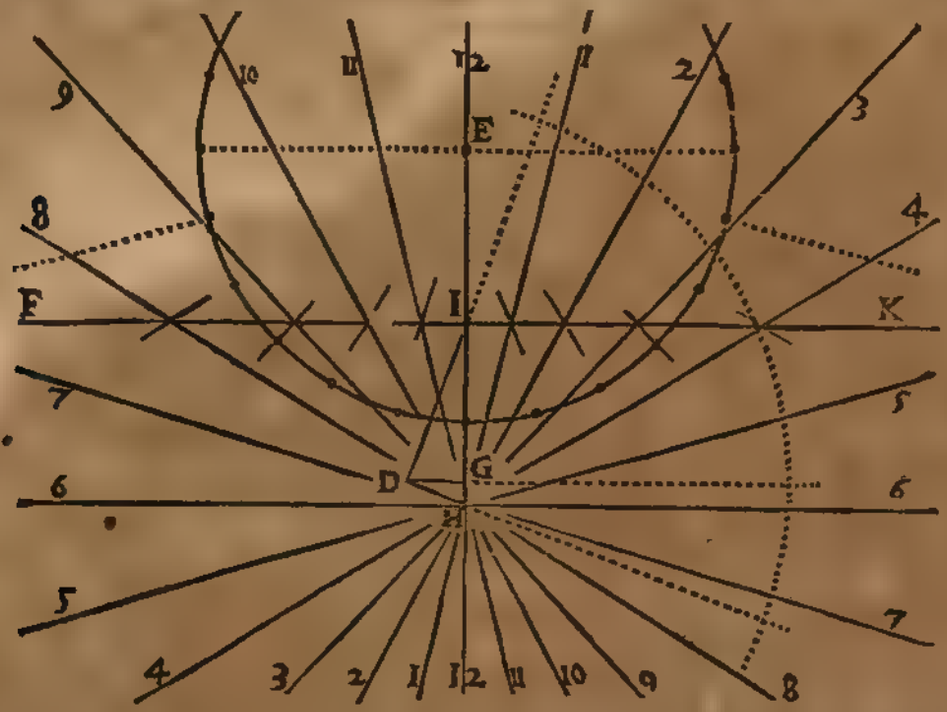
ARCVS porrò signorum borealium sunt illi, qui continentur in horologio superiori inter centrum, & lineam æquinoctialem, qui verò vltra dictam lineam sunt, ad signa australia pertinent, vt in horizontali horologio. In inferiori autem contrario modo res sese habet.

PRAECEPTVM VI.

SI denique inclinatio plani maior fuerit complemento altitudinis poli, addendum erit inclinationis complementum complemento altitudinis poli. Hac enim ratione conficietur altitudo poli supra planum propositum; ad quam, vt cap. 1. docuimus, horologium horizontale componendum est; quod loçari debet, vt in antecedenti præcepto docuimus, hac tamen conditione, vt in superiori, & boreali facie plani centrũ horologij statuatur infra lineam æquinoctialẽ, quemadmodum in horologio Verticali ad boreã vergente: at in inferiori, austra-

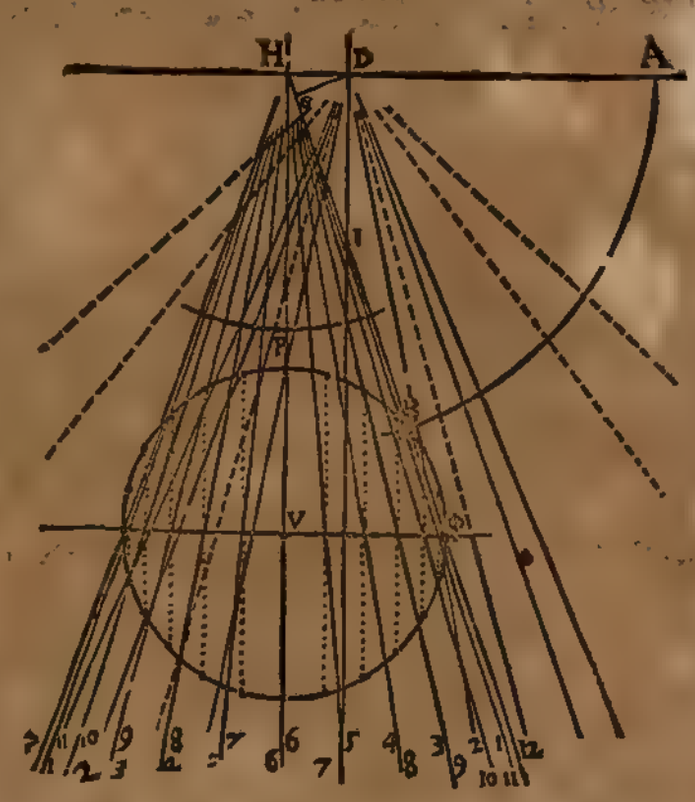
auſtralique ſupra eandem, vt in horologio Verticali auſtrali. Ordo horarum idem hic eſt, qui in præcepto antecedenti, hoc dempto, quod hic in ſuperiori horologio portio lineæ meridianæ à centro verſus lineam æquinoctialem indicat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro etiam incipiens horam 12. meridei: In inferiori vero contrarium fit.

ARCVS præterea ſignorum borealium continentur inter centrum, & æquinoctialem lineam in horologio ſuperiori, & auſtralium vltra dictam lineam: at in inferiori contra.



EXEMPLVM omnium hoc ſit. Proponatur planum ſpectans ad Zenith, & Boream ad Horizontem inclinatum grad 68. Quoniam igitur inclinatio complemento altitudinis poli maior eſt, cum in Horizonte Romano, pro quo omnia horologia in noſtra hac Gnomonica deſcribimus, cõplementum altitudinis poli complectatur gr. 48. addemus complementum inclinationis nempe gra. 22. complemento altitudinis poli, efficiemuſq; altitudinem poli ſupra planum propoſitum gr. 70. vt in 6. præcepto tradidimus. Ad hanc igitur altitudinem gr. 70. horologium inclinatum deſcribemus, quemadmodũ horizontale, vt in ſubiecta figura apparet.

Deſcriptio horologij Aſtronomici ad Horizontẽ inclinati.



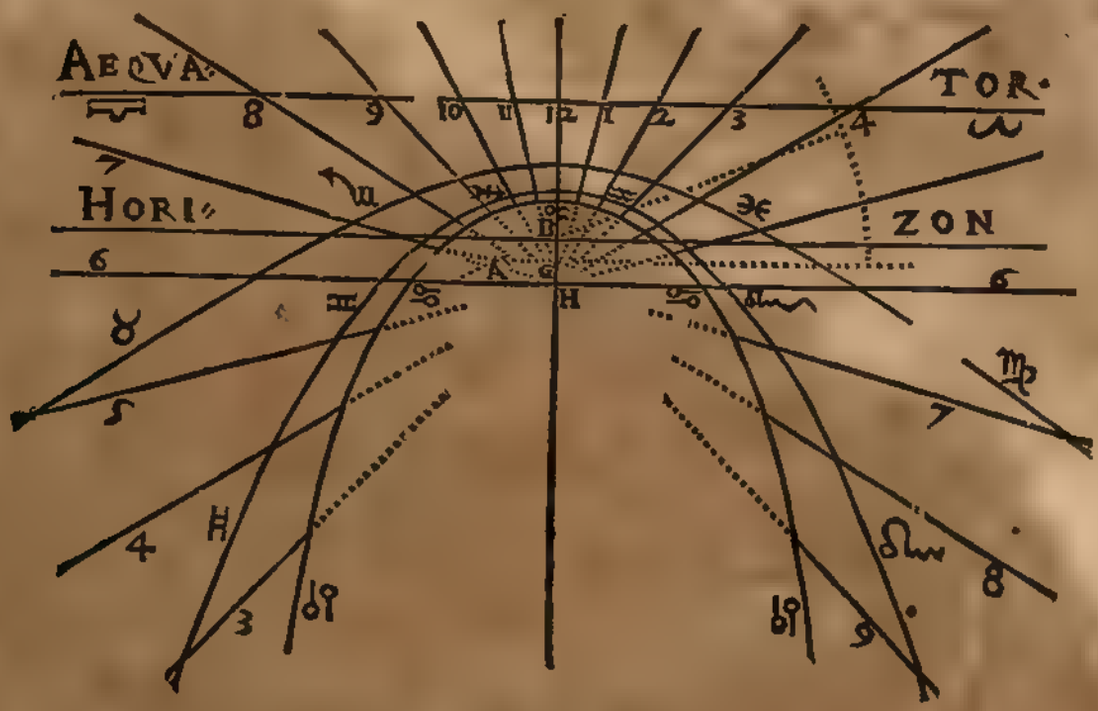
Deſcriptio arcuũ ſignorũ, & longitudinũ dierũ, vna cũ figura radiorũ Zodiaci. Horizontalis linea quo pacto in horologio ad Horizontẽ inclinatus deſcribatur.

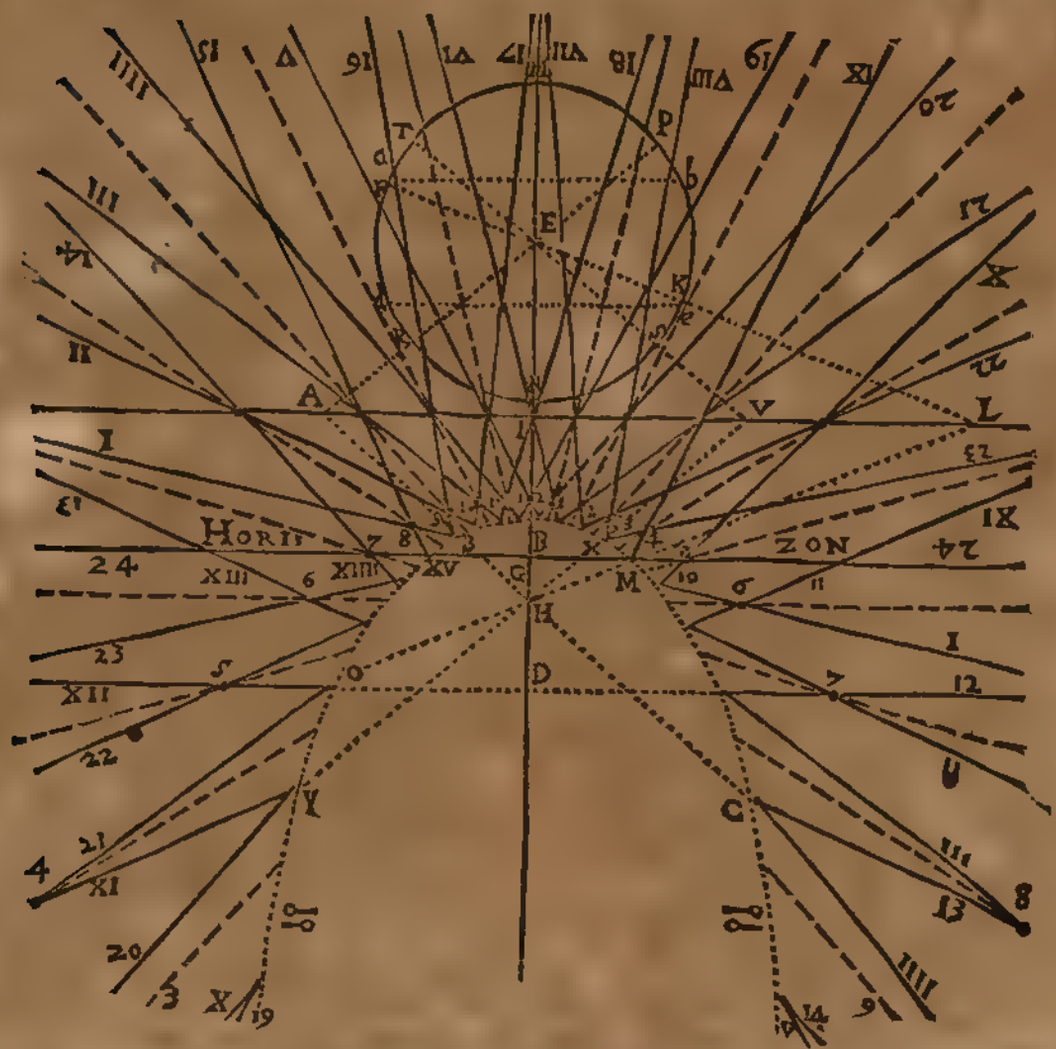
FIGVRA radiorum Zodiaci, & longitudinum dierum conſtruetur, vt in horologio horizontali oſtendimus; atq; ex ea eodem modo & arcus ſignorum, & arcus diurni deſcribentur. Id quod apposita figura cum ſequenti indicat.

HORIZONTALIS linea in omnibus hoc modo ducetur. Per locum ſtyli G, ducatur ad meridianam lineam perpendicularis GA, in qua ſumpta recta GA, ſtylo æquali, deſcribatur ex A, ad quoduis interuallum verſus meridianam lineam acceptum arcus circuli, in quo ſupputetur à recta AG, complementum inclinationis plani horologij ad Horizõtem, ſurſum quidem in ſuperioribus horologiis, deorſum vero in inferioribus. Nam recta ex A, per finem ſupputationis ducta ſecabit meridianam lineam in puncto, per quod recta ad lineam meridianam perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali parallela ducta dabit lineam horizontalem. Quam etiam hoc modo ducemus. In ſuperiori horologio inueniatur in linea meridiana punctum mediæ noctis, per quod tranſit arcus diurnus horarum 24. In inferiori autem punctum meridiei, per quod arcus nocturnus horarum 24. incedit. Per hoc namq; punctum linea recta ducta ad meridianam perpendicularis erit horizontalis, vt prius.

HÆC autem linea horizontalis totum horologium in duo diſtinguit, ſuperius, ac inferius, nec non in diurnum & nocturnum, vt in Verticali horologio dictum eſt c. 7. & 9. ita tamen, vt in inferiori omnes partes immutentur, vt in præcedentibus dictum eſt, & arcus ſignorum Borealium in arcus auſtralium ſignorum vertantur,

tantur, & è contrario. Itaque si descriptum fuerit horologium superius, abscindet linea horizontalis inferius, & contra.





Compositio horologij Italici, & Babylonici ad Horizõtẽ inclinati

DESCRIPTIO horarum ab or. vel occ. fit, vt in præcedentibus dictum est. Commodissime vero, quod ad secundam rationem attinet, describentur ex solo arcu diurno horarum 14. in nostro exemplo, qui in portione nocturna est arcus nocturnus horarum 10. si pro singulis horis ab occ. quæ singula puncta duntaxat habent in arcu diurno horarũ 14. accipiantur pro eisdem numero horis ab ortu alia puncta siue in eodem arcu diurno horarum 14. siue in nocturno horarum 10. Ita vides horam 23 ab occ. transire per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. at vero horam 23. ab ortu per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarũ 10. Si igitur duo hæc puncta connectantur per lineam rectam, habebitur quidem in superiori horologio diurno hora 23.

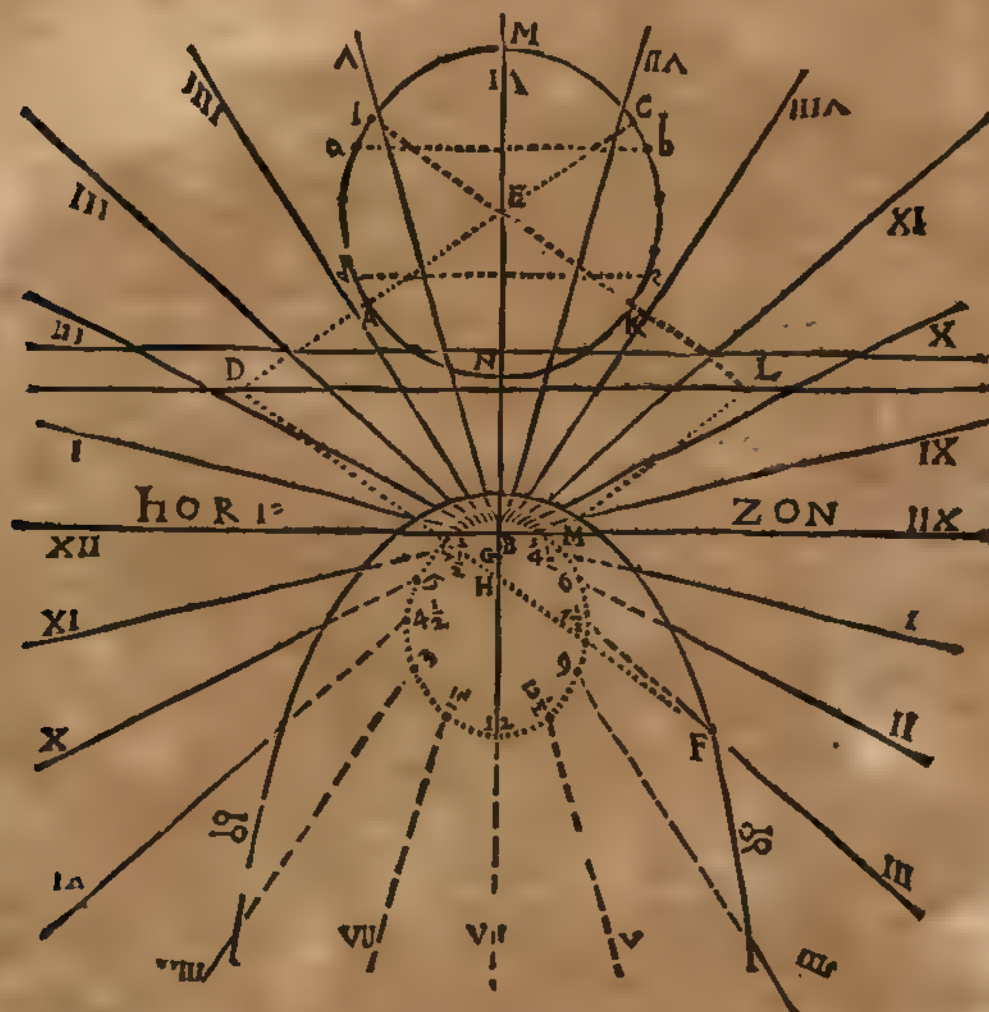
ab occ.

ab occ. in nocturno vero hora 23. ab ortu. Sic etiam pro hora 20. ab occ. ducta est hora 20. ab ortu per horam 1. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. & per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta exhibet horam 20. ab occasu, &c.

PERCOMMODE etiam eædem horæ delineabuntur per arcum diurnum horarum 24. & nocturnum horarum 12. vt ex superioribus patet. Exemplum habes in proxima figura præcedente.

LINEA horæ 12. ab ortu, vel occasu ducitur per punctum D, inuentum in linea horæ 12. meridiei, per quod transire debet arcus paralleli semper apparentium maximi, nempe horarum 24. ad lineam meridianam perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali parallela.

HOROLOGIVM Antiquum deniq; construi, vt in præcedentibus dictum est, ipsa figura satis perspi- *Cōst. uti horologij Antiqui ad Horizontem inclinati.*



cue declarat. Nam verbi gratia, puncto A, horæ 3 inæqualis in circulo ex E. descripto accepimus punctum oppositum C, duximusque rectam C E A, quæ lineam æquinoctialem secat in D, puncto, per quod recta per H, centrum horologij extensa secat quidem tropicum ♋, in arcu nocturno in puncto quodam, quod puncto C, dicti circuli in arcu nocturno debetur, vltra autem H, secat eundem tropicum in arcu diurno in F, puncto horæ 3. inæqualis, &c. Sed idem horologium aptissime delineabitur beneficio solius arcus nocturni tropici ♋, in nostro exemplo. Ita enim vides rectam ex I. puncto horæ 11. in arcu nocturno tropici ♋, per E, ductam secare æquinoctialem lineã in L, rectam autem LH, secare arcum nocturnũ ♋, in M puncto horæ 11. nocturnæ Si igitur ex M, per horam 5. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. vt constat ex tabula 14. propos. 33. lib. 1. ducamus rectam lineam, habebimus horam 11. inæqualem nocturnam, quæ producta vltra lineam horizontalem dabit etiam horam 11. diurnam. Eodemq; modo reliquas horas ducemus.

QVOD ad alteram descriptioné attinet, quæ per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarũ 6. conficitur, res perspicua est ex ipsa figura.

DE HOROLOGIIS A VERTICALI DECLINANTIBVS, & ad Horizontem inclinatis.

CAPVT XXIX.

ILLVD horologium appellauimus initio huius nostræ Gnomonices à Verticali circulo declinans, & inclinatum ad Horizontem, quod æquidistat circulo maximo, qui nec ad Horizontem, nec ad Verticalem, nec ad Meridianum rectus est, sed ad omnes hos circulos inclinatus, ita vt per nullius polos transeat, cuiusmodi sunt pleraque recta domorum. Hoc autem in octo genera distribuitur. Aut enim declinat à meridie in ortum, vel

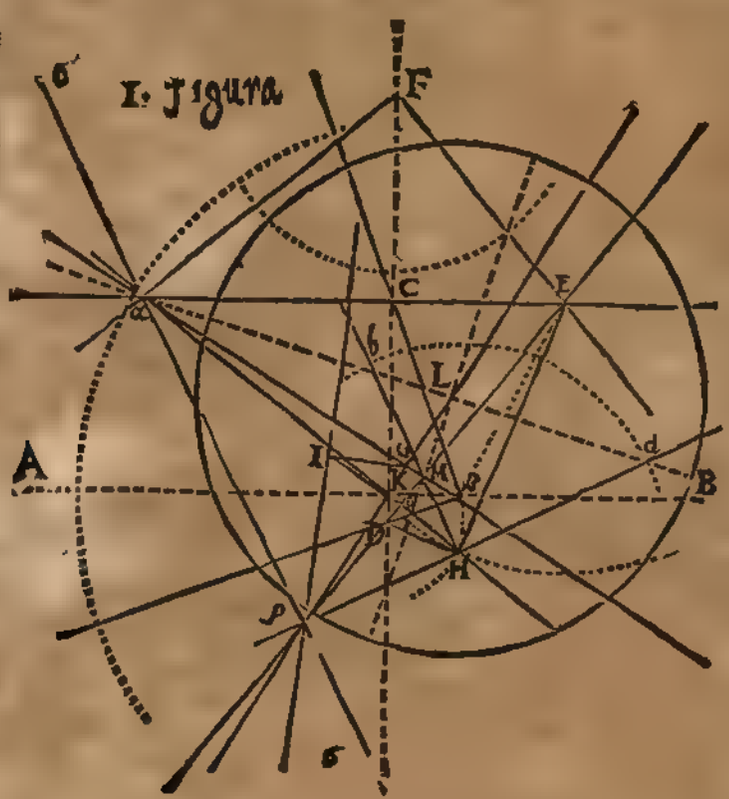
 occasum,

Horologiũ à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatũ, octuplex.

occaſum, ſpectatque ad Zenith, & auſtrum; vel declinat à ſeptentrione in ortum, vel occaſum, intueturque Nadir, & Boream, ita vt lineæ angulum inclinationis, quem cum Horizonte conſtituit, efficientes vergant in Boream verſus occaſum, aut ortum: Aut declinat à ſeptentrione in ortum, vel occaſum, ſpectatq; ad Zenith, & Boream; vel declinat à meridie in ortum, vel occaſum, reſpicitque Nadir, & auſtrum, ita vt lineæ conſtituentes angulum inclinationis, quem efficit cum Horizonte, vergant in auſtrum verſus occaſum, aut ortum: Quæ quidem octo horologia ita nominari poterunt: Superius auſtrale vergens in ortum: Inferius Boreale declinans in occaſum: Superius auſtrale declinans in occaſum: Inferius boreale declinans in ortum: Superius boreale declinans in ortum: Inferius auſtrale in occaſum declinans: ſuperius boreale in occaſum declinans: Inferius auſtrale declinans in ortum. Sunt ergo quatuor ſuperiora, quorum duo priora declinant à meridie in ortum, vel occaſum, ſpectantq; ad Zenith, & auſtrum: poſteriora vero duo à ſeptentrione declinant in ortum, vel occaſum, ſpectantque ad Zenith, & Boreã: Item quatuor inferiora, quorum priora duo à ſeptentrione declinant in ortum, vel occaſum, ſpectantque ad Nadir, & Boream: duo vero poſteriora declinant à meridie in ortum, vel occaſum, intuenturq; Nadir, & auſtrum. Atq; hæc inferiora deſcribuntur in eiſdem planis, in quibus ſuperiora deſcribuntur, licet in partibus oppoſitis omnino. Nam in parte oppoſita plani ſuperioris, quod à meridie v. g. in ortum declinat grad. 45. reſpicitque Zenith, & auſtrum, & inclinat ad Horizontem grad. 20. deſcribitur horologium inferius, quod à ſeptentrione in occaſum declinat grad. 45. reſpicitque Nadir, & boream, & inclinat ad Horizontem grad. 20. Idemque de aliis iudicium erit. Semper enim eadem eſt declinatio inferioris horologij, quæ ſuperioris, quamuis non ad eaſdem partes, cum ſuperiore declinante à meridie in ortum, ſpectanteque ad Zenith, & auſtrum, inferius declinet à ſeptentrione in occaſum, ſpectetque ad Nadir, & Boream, & ſic de aliis. Angulus tamen inclinationis horologij inferioris, & ſuperioris conſtituitur ſemper verſus eandem partem. Nos, vt facilius omnia hæc horologia deſcribamus, præcepta tantum modo trademus de ſuperioribus deſcribendis. Ita enim fiet, vt reſtota, quæ aliquantulum difficilis eſt, & obſcura, planius percipiatur. Deſcriptis autem horologiis ſuperioribus, nullo negotio ex ipſis inferiora fabricabimus, quemadmodum in Declinantibus à Verticali borealia ex auſtralibus cap. 23. 24. 25. & 26. & in Declinantibus ab Horizonte inferiora ex ſuperioribus cap. 27. deſcripta ſunt. Id quod ex figuris ſequentibus perſpicuum fiet.

Octo horologiorũ à Verticali declinantiũ, & ad Horizõtem inclinatorum.

Cõſtructio horologij Aſtronomici à Verticali declinantis, & ad Horizõtem ſimul inclinati.



Ita igitur rem exequemur. In plano horologii aſſumpto vtcunque loco ſtyli in K, ducãtur per K, duæ rectæ AB, CD, ſeſe in K, ſecantes ad angulos rectos: vel ſi planum ſtabile ſit à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum, ducatur beneficio libellæ, & perpendiculi per K, recta AB, Horizonti æquidiſtans, quam CD, in K, ſecet ad rectos angulos. Sumpta autem in AB, longitudine gnomonis quacunq; Kβ, ſiue ad dextram rectæ CD, ſiue ad ſiniſtrã, deſcribatur ex β, verſus CD, arcus circuli, in quo numerata inclinatione plani ad Horizontem, (quam in prima figura ponimus eſſe grad. 20. In ſecunda grad. 70. In tertia grad. 51. min. 51. In quarta grad. 30. In quinta grad. 80. & in ſexta gr. 52. min. 3.) initio facto à recta AB, deorſum verſus, ducatur per finem numerationis ex β, recta ſecans CD, in D, puncto, per quod meridiana linea ducenda erit. Supputato quoque in eodem arcu ſurſum verſus complemento inclinationis, ducatur ex β, per finem ſupputationis recta (quæ perpendicularis erit ad βD) ſecans CD, in C, puncto, per quod recta CE, ducta ad CD, perpendicularis erit linea horizontalis.

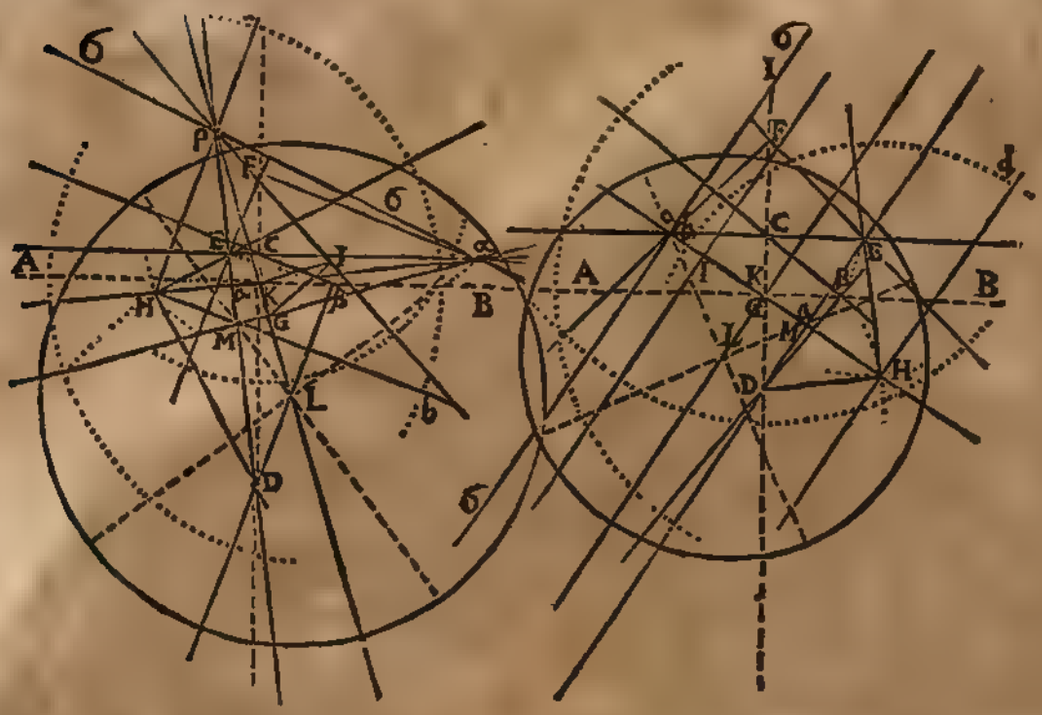
Horizontalis linea.

DEINDE in recta CD, ſumpta recta CF, ſurſum, aut deorſum verſus, æquali ipſi Cβ, deſcribatur ex F, verſus CE, arcus circuli, in quo numerata à recta CD, declinatione plani à Verticali circulo, (quam in prima figura ponimus eſſe à mer. in ortum grad. 40. In ſecunda à mer. in occaſum grad. 20. In tertia à mer. in ortum grad. 45. In quarta à ſeptentr. in occaſum grad. 20. In quinta à ſeptentr. in ortum grad. 60 & in ſexta à ſeptentr. in ortum grad. 30.) ad dexteram quidem, ſi planum à meridie in ortum deflectit, vt in figura 1. & 3. vel à ſeptentr. in occaſum, vt in quarta figura, ad ſiniſtram autem, ſi planum declinat à meridie in occaſum, vt in ſecunda figura, vel à ſeptentr. in ortũ, vt in 5. & 6. figura, ducatur ex F, per finem numerationis recta ſecans horizontalem lineam CE, in E. Nam recta DE, per D, & E, in vtramq; partem ejecta dabit lineam meridianam, ſeu horam 12. à mer. vel med. noc. Supputato quoque in eodem arcu à recta CD, in contrariam partem complemento declinationis, ducatur ex F, per finem ſupputationis recta (quæ ad FE, perpendicularis erit) ſecans lineam horizontalem in α, puncto, per quod linea æquinoctialis, & linea horæ 6. à mer. vel med. noc. ducenda eſt. Ducta autem recta αK, quæ neceſſario ad meridianam lineam perpendicularis eſt, ſi erratum non fuerit, deſcribantur ex D, & E, duo arcus ad interualla rectarum Dβ, EF, ſecantes ſeſe neceſſario, ſi error commiſſus non ſit, in recta αk, vt in puncto H, ſiue autem hoc fiat ex parte dextra, ſiue ex ſiniſtra, nihil intereſt.

Meridiana linea.

IAM

2. figura. 3. figura.



IAM vero ducta recta HE, describatur ex H, arcus circuli, in quo à recta HE, numeretur complementum altitudinis poli, versus rectam H D, si planum horologij à meridie declinat, vt in prioribus tribus figuris, & per finem numerationis ex H, ducatur recta H b, secans meridianam lineam in M, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est ex puncto α. iampridem inuento. Et si in eodem arcu in contrariam partem à recta H E, numeretur altitudo poli, & ex fine numerationis per H, recta Hd, ducatur, quæ ad HM, perpendicularis necessario erit, nisi sit erratum, secabitur eadem linea meridiana in puncto ρ, quod centrũ erit horologij. Quod si quando accidat, rectam hanc H d, vltimo loco per H, ductam parallelam esse lineæ meridianæ, vt contingit in tertia figura, carebit horologium centro, eruntq; omnes lineæ horariæ inter se æquidistantes; quia tũc circulus maximus, cui horologium æquidistat, per polos mundi ducitur. Si vero horologij planum declinat à Septentrione, vt in tribus figuris posterioribus, numeranda erit altitudo poli in dicto arcu circuli ex H, descripto, à recta HE, versus lineam H D Recta enim Hd, ducta ex H, per finem numerationis secabit meridianam lineam in ρ, centro horologij: Et si in eodem arcu in partem contrariam à recta H E, supputetur complemẽtum altudinis poli, atque ex fine numerationis per H, trajciatur recta H b, quæ ad H d, perpendicularis erit, secabitur linea meridiana in puncto M, per quod linea æquinoctialis ex α. ducenda est. Quod si quando contingat hanc rectã Hb, vltimo loco ductam, parallelam esse meridianæ lineæ, veluti in sexta figura, ducẽda erit linea æquinoctialis per α. ipsi lineæ meridianæ parallela. Si igitur ex centro horologij ρ per K, loc ũ stili, recta ducatur, habebimus lineã stili, quam necessario linea æquinoctialis ex α, ducta ad angulos rectos secabit. Sed vbi centrum non habetur, vt in tertia figura, ducenda erit linea stili per K, locum stili parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis. Item vbi æquinoctialis linea meridianæ lineæ æquidistat, vt in sexta figura, erit linea stili ρ K, non solum ad æquinoctialem lineam, sed etiam ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque si prius linea æquinoctialis ducatur, ducenda erit linea stili ad ipsam perpendicularis ex centro ρ. vel ex loco stili K: Si vero prius linea stili ducatur ex centro ρ, per K, vel vbi centrum non est, per K, lineæ meridianæ æquidistans, ducenda erit linea æquinoctialis ad ipsam perpendicularis ex α.

Linea æquinoctialis.

4 figura

Centrum horologij.

Linea stili.

POST hæc ex loco ſtyli K, excitetur ad lineam ſtyli recta perpendicularis kI, ſtylo æqualis, & ex centro ☉, per I, recta emittatur ☉l, pro axe mundi. At vbi centrum non eſt, vt in tertia figura, ducendus erit axis per I, lineæ ſtyli, vel meridianæ æquidiſtans. Quod ſi ex L ad axem perpendicularis demittatur, ſecabit ea lineam ſtyli in puncto G, per quod æquinoctialis linea ducitur, niſi errorem commiſerimus. Vnde vbi horologium cẽtro caret, atque adeo axis lineæ ſtyli æquidiſtat, vt in tertia figura, cadet dicta perpendicularis in K, locum ſtyli, lineaque æquinoctialis per eundem locum ſtyli ducenda erit. Itaque ſi ductus fuerit axis mundi per I, inueniemus per lineam perpendicularem IG, in linea ſtyli aliud punctum G, per quod æquinoctialis linea ex puncto ☉, ducenda eſt, quæ neceſſario cum linea ſtyli angulos rectos efficiet.

Axis mundi.

AD extremum ſumpta recta GL, in linea indicis, quæ æqualis ſit ipſi GI, deſcribatur ex L, circulus cuiuslibet magnitudinis, qui in 24. partes æquales diſtribuatur, initio facto à recta LM, quæ ex centro L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana ſe interſecant, vel à recta L☉, ducta ex eodem centro L, per punctũ ☉, vbi coeunt horizontalis linea & æquinoctialis, ſeu linea horæ 6. Neceſſe eſt autem duas rectas LM,

L☉, ſeſe in L, ad rectos angulos interſecare, ſi nulla in re commiſſus fuerit error. Quod ſi æquinoctialis, linea parallela ſit meridianæ lineæ, vt in ſexta figura ducenda erit loco rectæ LM, recta eidem meridianæ parallela, quæ rectam L☉, ad angulos rectos ſecet. Iam ſi ex L, per diuiſionum puncta rectæ occultæ ducantur, ſecabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ex centro ☉ ducendæ ſunt lineæ horarum à merid. & med.noc. vel quando centro caret horologium, vt in tertia figura, per quæ ipſi lineæ meridianæ, vel lineæ ſtyli, axive ducendæ ſunt parallelæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis pro horis à mer. vel med.noc.

Linea horarum à mer. & med.

ORDO horarum hic eſt. In planis, quæ ad auſtrum ſpectant, portio lineæ meridianæ à centro horologij ☉, verſus æquinoctialem lineam extẽſa, vt in prioribus duabus figuris, vel tota linea meridiana, vbi centrum deeſt, vt in tertia figura, demonſtrat horam 12. meridiei; quæ vero ei ſunt ad dexteram in linea æquinoctiali, (nobis ad horologium verſus boream conuerſis) horas pomeridianas, & quæ ad ſiniſtram, antemeridianas ſignificãt: reliqua vero portiõ meridianæ lineæ à centro inchoata oſtendit horam 12. mediæ noctis; quemadmodum in Verticali horologio auſtrali. In planis autem ad boream ſpectantibus, exiſtente quidem lineæ æquinoctiali infra centrum horologij ☉, in linea indicis, vt in quarta figura, portio lineæ meridianæ à centro ☉, verſus æquinoctialem lineam porrecta indicat horam 12. meridiei; quæ vero (nobis ad horologium verſus auſtrum conuerſis) ei ſunt ad dexteram in linea æquinoctiali, horas antemeridianas, & quæ ad ſiniſtram, pomeridianas demõſtrant: reliqua autem portio lineæ meridianæ vltra centrum verſus partes ſuperiores extenſa, ad horam 12. mediæ noctis pertinet; non ſecus, atque in horologio horizontali. Exiſtente vero æquinoctiali linea ſupra horologij centrum ☉, in linea ſtyli, vt in poſtremis duabus figuris, portio lineæ meridianæ à centro ☉, verſus lineam æquinoctialem producta, vel certe, vbi parallelę ſunt æquinoctialis linea, & meridiana, vt in ſexta figura, portio

Horarum ordo.

ad par-

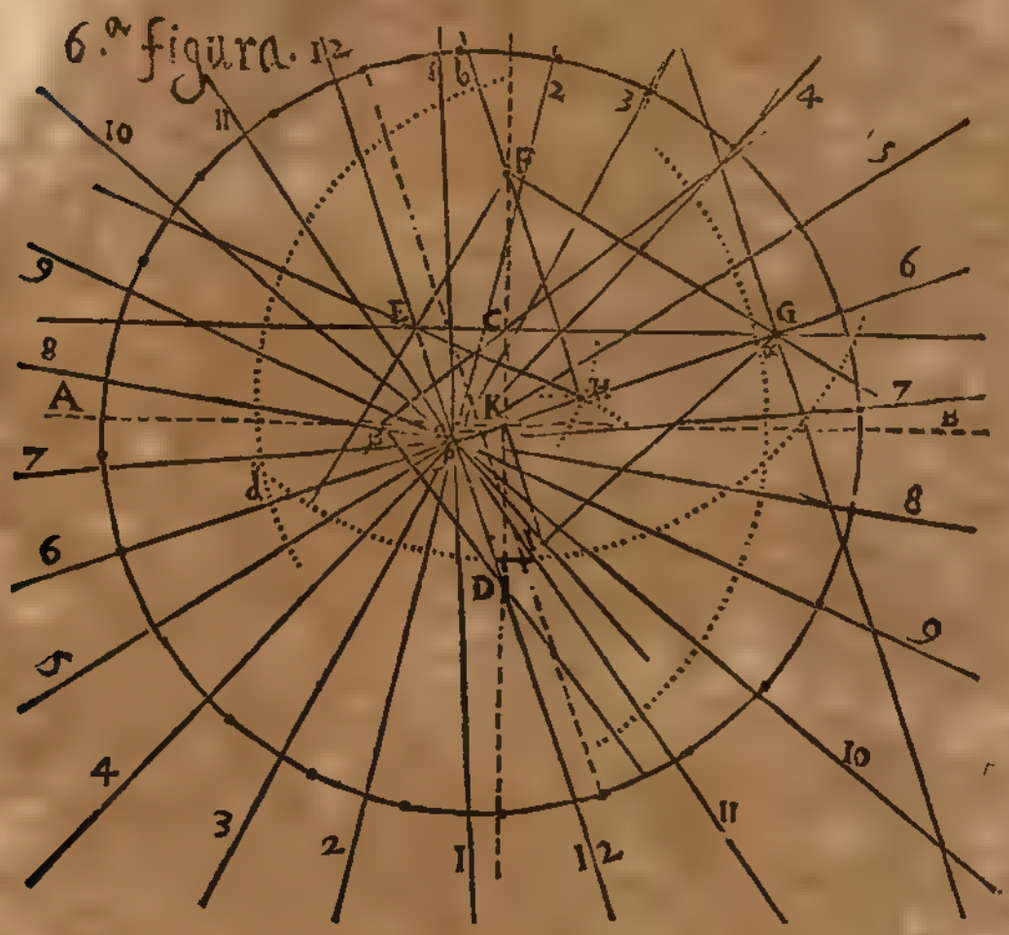
ad partes ſuperiores tendẽs, denotat horam 12 mediæ noctis; horæ vero ad dexteram lineæ meridianæ in æquinoctiali linea deſcendentes (nobis ad horologium verſus auſtrum conuerſis) ſunt antemeridianæ, & pomeridianæ ad ſiniſtram: reliqua vero portio meridianæ lineæ infra centrum horologij ♀, ad horam 12. meridiei ſpectat; non ſecus, ac in Verticali horologio boreali.

Qua ratione linea horaria in plano declinãte, ſimulq; inclinato ex horizontalis horologio deſcribantur.

QVOD ſi ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum recta F E, eoſdem angulos, quos cum linea meridiana conſtituunt lineæ horariæ in horologio Aſtronomico horizontali, vt cap. 23. docuimus in horologio declinante à Verticali, ſecabitur horizontalis linea a E, in punctis, per quæ rectæ emiſſæ ex centro ♀, vel vbi centrum non habetur, ipſi meridianæ lineæ æquidiſtantes lineæ rectæ ductæ dabunt lineas horarum a mer. & med. noc. vt prius.

Quomodo horologiũ declinans, & ſimul inclinatũ in proprio ſitu locandum ſit.

HOROLOGIVM declinans, & inclinatum ſimul ita in proprio ſitu collocabitur. Linea horizontalis ſtatuatur Horizonti æquidiſtans, communiſque ſectio horologij, & plani Horizonti æquidiſtantis cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidiſtat, inuenta conſtituat angulum complementi declinationis, ad auſtrum quidem & occaſum, ſi horologium à meridie in ortum declinat, ad auſtrum vero & ortum, ſi à meridie in occaſum; at vero ad boream & occaſum, ſi horologium à Septentr. in ortum, ad boream autem & ortum, ſi à Septentr. in occaſum deflectit. Ita enim debitam declinationem habebit horologium. Deinde recta CD, horizontalem lineam ad angulos rectos diuidens cum recta in plano horizontali communem ſectionem horologij, & plani horizontalis ad rectos angulos ſecante conſtituat angulum inclinationis, ad partes quidem boreales, ſi horologium ad auſtrum ſpectat, ad auſtrales vero, ſi ad boream. Hac etenim ratione collocato horologio, ſi axis ♀ I. in triãgulo ♀ I G, ad planum horologij recto intelligatur filum extenſum, vel ferrum aliquod ſubtile, indicabit eius vmbra ſingulos horas à mer. vel med. noc. quamdiu Sol ipſum horologium illuminabit: Vel certe vertex I, ſtyli I k, recti ad horologij planum in puncto K, idem præſtabit, vt in horologio horizontali diximus. Quando horologium centro caret, vt in 3. figura, ducendus erit axis per I, verticem ſtyli æquidiſtans lineæ ſtyli G L.



TOTAM autem hanc deſcriptionem horologij declinantis, ſimulque inclinati ſex figuris abſoluimus, vt omnis varietas in huiuſcemodi horologiis patefieret: quarum priores tres ad ea horologia ſuperiora pertinent, quæ auſtrum reſpiciunt, in quibus centrum horologij vel eſt infra æquinoctialem lineam, vel ſupra eandem, vel certe horologium centro caret. omneſque lineæ horariæ ſunt parallelæ ſecantes lineam æquinoctialem ad angulos rectos; poſteriores vero tres referunt ea horologia ſuperiora, quæ ad boream ſpectant, in quibus linea meridiana æquinoctialem lineam ſecat vel infra centrum horologij, vel ſupra, vel certe ipſi æquinoctiali lineæ parallela eſt. Cæterum in ſola ſexta figura omnes lineas horarias duximus, in alijs autem ea duntaxat lineamenta expreſſa ſunt, quæ ad cognitionem deſcriptionis requirũtur, omiſſis lineis horarijs, vt confuſionem

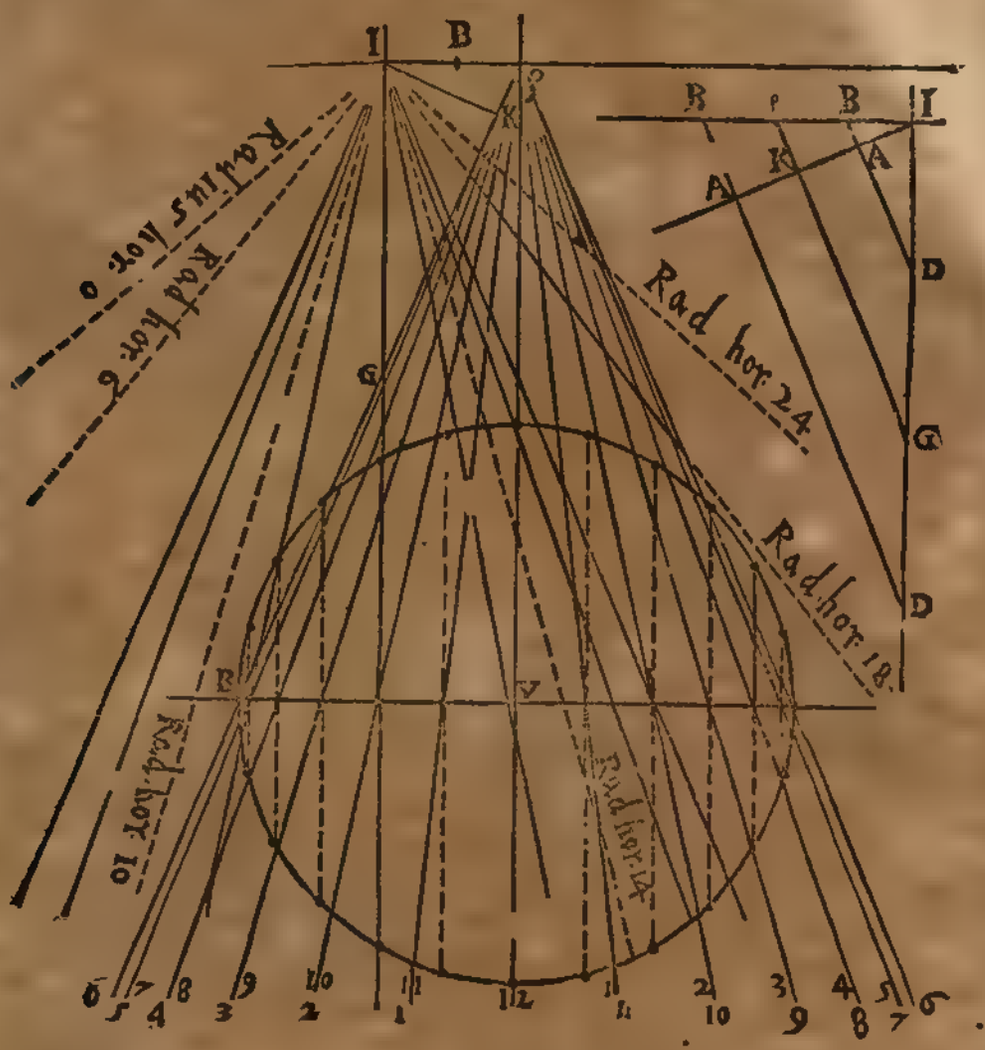
linearum vitaremus. Facile enim quiuis in his, vt in illo, lineas horarias ducere poterit, si præcepta, quæ à nobis tradita sunt, diligenter consideret.

Quo pacto ex horologio Superiore generetur Inferius.

IAM vero si horologium quodcunque Superius inuertatur, ita vt superior pars euadat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis dextra est, fiat sinistra, & contra, vt in præcedentibus declaratum est, habebimus horologium Inferius: Sed lineæ horarum, quæ prius in superiori horologio indicabant horas à meridie ostendent in inferiori horas à med. noc. & contra. Pulchre autem hic, vt & in antecedentibus, inuersionem hanc declarant lineamenta horologij Superioris descripta in facie opposita, ita vt singula singulis respondeant ad vnguem, dummodo pars superior faciei oppositæ fiat inferior, & contra.

Descriptio arcuum signorum, et longitudinum dierũ in horologio declinãte. & simul inclinato.

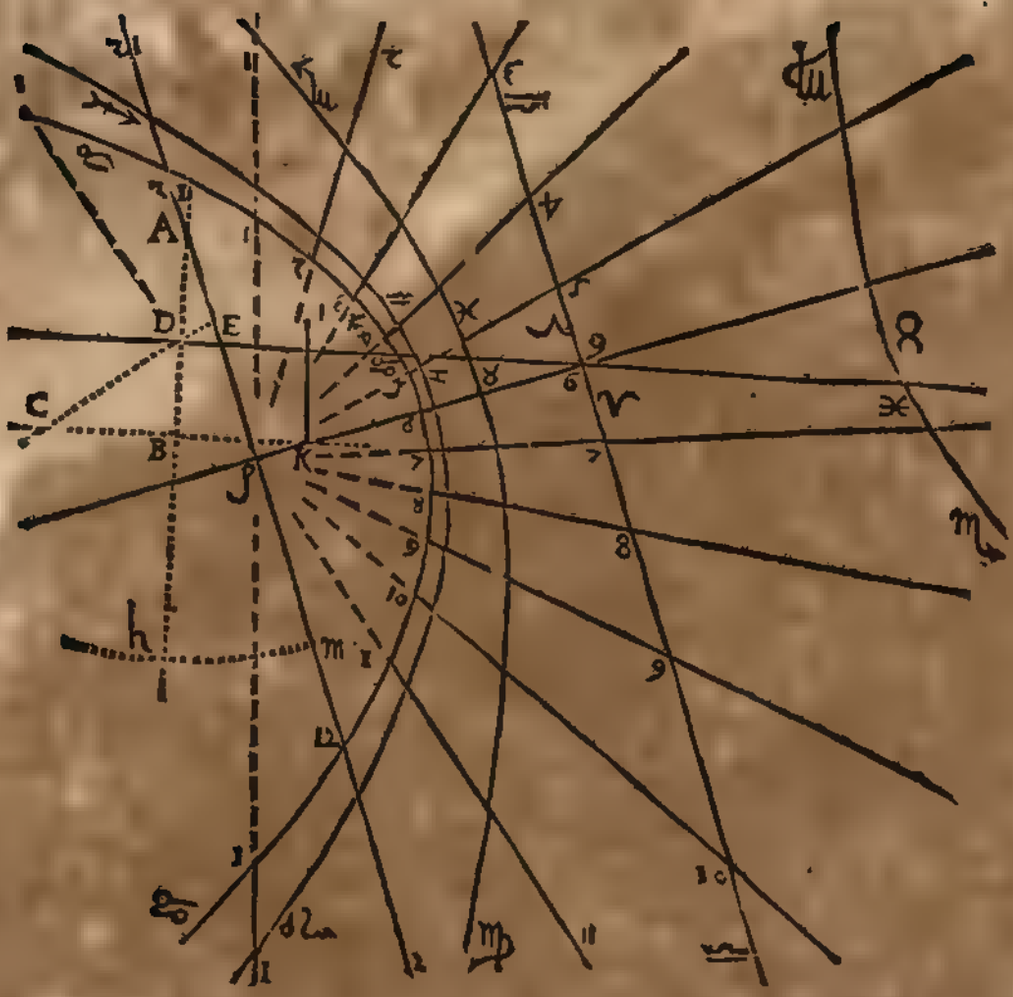
ARCVS signorum, longitudinumque dierum describuntur hic, vt in antecedentibus. Ducta enim recta ϱ I, pro axe mundi, erigatur ad eam in I, perpendicularis IG, pro radio æquatoris, ad cuius vtramque partem radij aliorum signorũ, & longitudinum dierũ educantur, vt in superioribus factum est. Deinde sit I ϱ, æqualis portioni axis ϱ I, in horologio, & recta I G, rectæ I G, vel LG, in eodem horologio; atque ex ϱ per G, emittatur recta ϱ G: quam commodius fortasse ducemus, si ex ϱ ducamus rectam ϱ G, quæ cum axe ϱ I, constituat angulum G ϱ I, æqualem angulo G ϱ I, quem in horologio constituunt axis ϱ I, & linea styli ϱ G, nempe angulo altitudinis poli supra planum horologij. Postremo reliqua omnia fiant, vt cap. 24. tradidimus, cum de horologio decli-



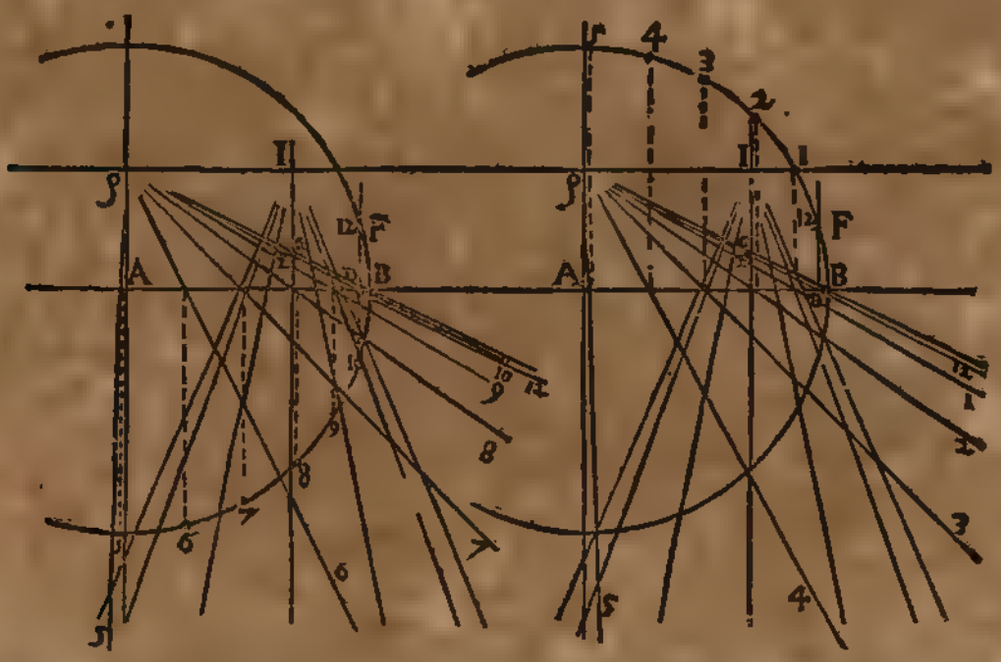
nante à Verticali ageremus. Ita enim constructa erit figura radiorum Zodiaci, ex qua arcus signorum describentur, vt in horologio declinante à Verticali. Exemplum subiecimus respondens vltimo horologio Superiori ex illis sex, quæ paulo ante descripsimus. Vbi quoniam linea styli eadem est, quæ linea horæ 6. oppositi sunt singulis lineis horarijs ex puncto ϱ. figuræ radiorum Zodiaci egredientibus bini numeri horarum æqualiter hinc inde à linea horæ 6. hoc est, à linea styli distantium, vt capit. 24. monuimus. Rursus hic recta ϱ V, radio Æquatoris æquidistans exhibet horam 12. quoniam huius horæ linea in horologio æquidistat æquinoctiali lineæ: quemadmodum in horizontali horologio recta HV, radio Æquatoris æquidistans in figura radiorum Zodiaci cap. 2. descripta refert horam 6. quia huius linea etiam æquinoctialis lineæ æquidistat in horologio.

ADDIDIMVS quoque aliam figuram radiorum Zodiaci, cum lineis horarijs ex ϱ, egredientibus, respondentem primo horologio huius cap. in quo linea styli neque vna est ex lineis horarijs, neque æqualiter à duabus hinc inde positis distat. Vnde fit, vt singulæ lineæ ex ϱ, emissæ singulos quoque numeros habeant affixos. Ex hac igitur figura in dicto horologio (si prius in eo omnes lineæ horariæ ducantur) arcus signorum describere licebit, cum res tulerit. Partiti autem sumus figuram hanc, vt cernis, in duas, quia alioquin nimis inter

se confe-



ſe confunderentur lineæ, propterea quod linea ſtyli primi horologij parum diſtat à linea horæ 11. vt conſtat ex figura prima propoſ. 37. lib. 3. in qua lineæ horariæ deſcriptæ ſunt. In priore harum figurarum continentur li-



neæ horarum, quæ in horologio poſitæ ſunt ad ſiniſtram lineæ ſtyli in prima figura propoſ. 37. lib. 3. aut quæ in prima figura huius cap ad ſiniſtram collocarentur, ſi deſcriptæ eſſent; quales ſunt 5. 6. 7. 8. 9. 10. & 11. In poſteriori vero reliquæ horæ ad dextram eiuſdem lineæ ſtyli ſitæ, nempe 12. 1. 2. 3. 4. 5. &c. Id quod in cap. 24. monuimus faciendum eſſe in horologiis declinantibus, atque adeo & inclinatis, in quibus huiuſmodi confuſio linearum reperitur.

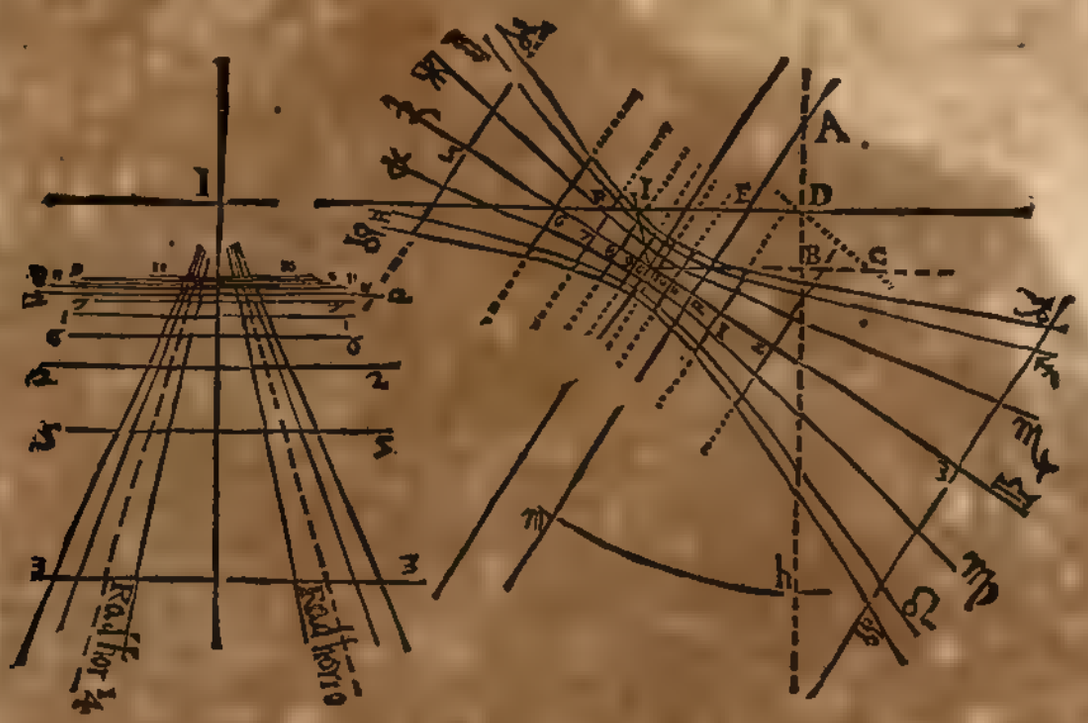
POSTREMO, vt videas, quid agendum ſit in tertio horologio huius ca. in quo lineæ horariæ ſunt æquidiſtantes, quæ quidem in tertia figura propoſ. 37. lib. 3. ductæ ſunt, deſcripſimus etiam in eo arcus ſignorum: qui quidem deſcribuntur, vt in Meridiano horologio, vel polari, hoc excepto, quod hic lineæ horariæ in figura

radiorum

radiorum radium Æquatoris ad angulos rectos secantes habent singulæ singulos numeros, non autem binos, vt ibi, nisi cum linea styli vna est ex lineis horarijs, vel certe à duabus proximis hinc inde positis æqualiter distat, quemadmodum in alijs horologijs declinantibus contingere solet.

Horizontalis linea partitur horologiũ in Superius, Inferius q. Et in Diurnũ, nocturnũq.

LINEA horizontalis totum horologium diuidit, vt in præcedentibus dictum est, in Superius atque Inferius, quorum Superius est pars illa, quæ infra lineam horizontalem continetur: Reliqua autem pars dabit Inferius, si tamen omnes partes inuertantur, vt supra dictum est, & horæ, quæ prius à med. noc. computabantur, nunc à mer. numerentur, &c. Eadem horizontalis linea dirimit totum horologium in Diurnum, ac Nocturnum, vt in præcedentibus explicatum est.



Qui arcus signorũ ad borealia signa, & qui ad australia pertinent.

PORRO arcus signorum borealium continentur inter centrum horologij, & æquinoctialem lineam in horologijs superioribus à septentrione declinantibus, & in ijs etiam, quæ à meridie declinant, si tamen centrum habeant infra æquinoctialem lineam, quemadmodum in horizontalibus horologijs: Si autem hæc horologia à meridie declinantia centrum habeant supra lineam æquinoctialem, pertinebunt arcus inter centrum, & æquinoctialem lineam ad signa australia, veluti in Verticalibus horologijs ad austrum spectantibus. Quod si huiusmodi horologia centro careant, existent arcus signorum australium supra lineam æquinoctialem, sicuti in polaribus horologijs, &c. In horologijs Inferioribus contrarium prorsus est intelligendum.

Qua ratione ex figura radiorũ ad datam styli longitudinem maius aut minus horologiũ describatur.

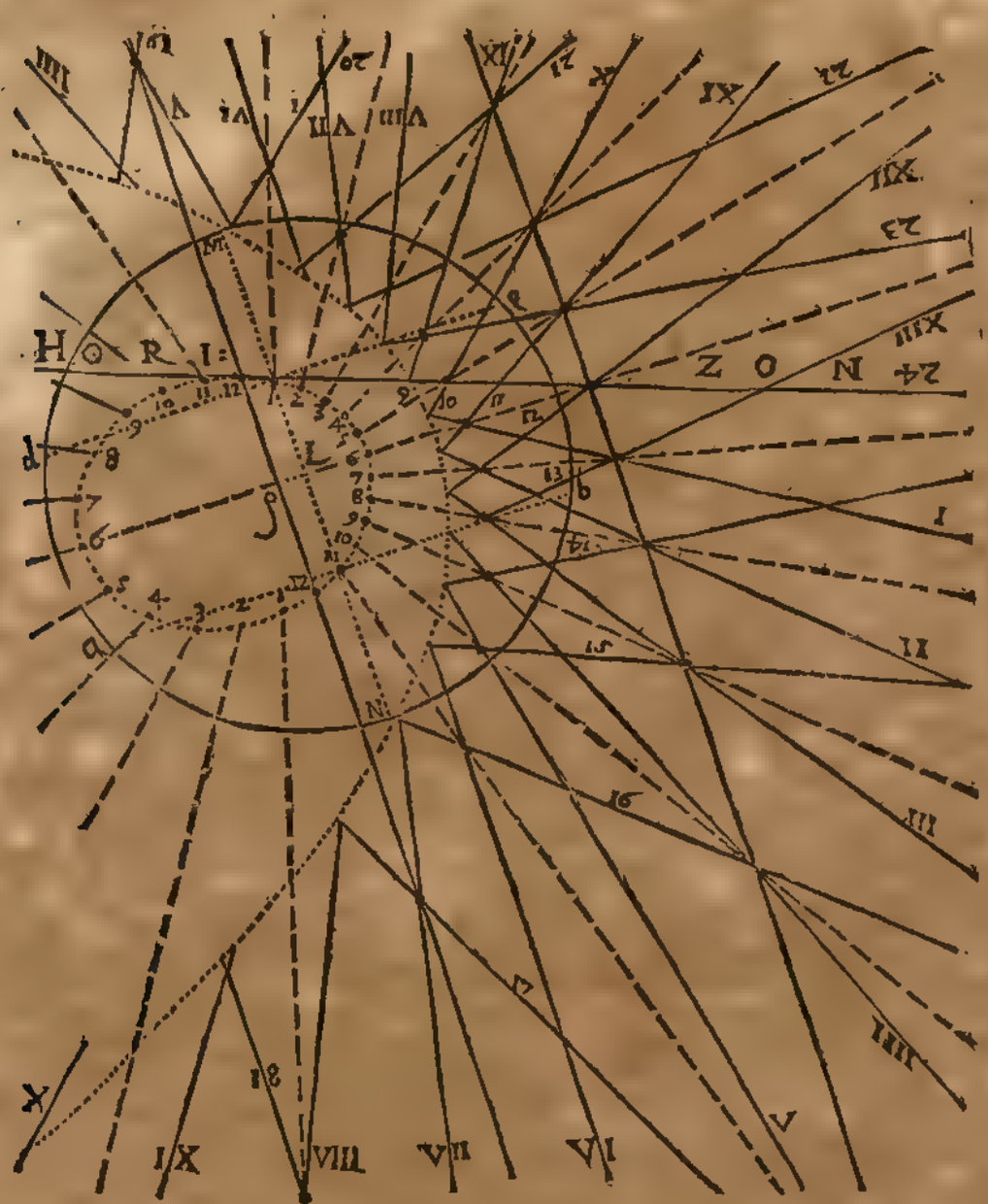
QVOD si ex figura radiorum Zodiaci huius cap maius, aut minus horologium describendum sit, pro data styli magnitudine, fiet id hunc in modum. Describatur seorsum, veluti iuxta figuram radiorum huius propositi vides, triangulum ♑IG, ex horologio hoc cap. constructo, vel ex ipsa figura radiorum desumptum, in quo axis mundi est ♑I; Æquator IG; linea styli ♑G, in quam stylus IK, ad angulos rectos cadit. Deinde productis rectis I♑, IG, IK, si sumatur in IK, recta IA, dato gnomoni æqualis, siue is maior existat stylo IK, siue minor, & per A, ipsi ♑G, parallela agatur BD, erit triangulum BID, triangulo ♑IG, simile. Quare si axis IB, transferatur in figuram radiorum ex ♑, vsque ad B, versus I, atque ex B, egrediantur radij signorum, & reliqua omnia fiant, vt in præcedentibus expositum est, describentur arcus signorum pro magnitudine styli IA, &c.

Cõstructio horologij Italici & Babylonici declinãtis, & simul inclinati.

HOROLOGIVM Italicum & Babylonicum conficietur, vt in antecedentibus dictũ est. Nam si circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum ♋, a M b, & in arcum diurnum ♑, d M e, ita vt rectæ a b, d e, secent rectam L M, quæ per centrum L, meridianæ lineæ parallela ducitur, ad angulos rectos, hoc est, arcus semidiurni à puncto M, numerentur vsque ad puncta a, b. d, e, diuisioque eiusdem circuli in 24. partes æquales initium sumat à punctis occidentalibus b, e, pro horologio Italico, & à punctis orientalibus a, d, pro Babylonico, inueniemus in tropicis puncta horarum ab or. & occ. vt in præcedentibus. Sed quoniam in nostro exemplo tropicus ♑, describi non potest, satis erit, si inueniantur puncta horarum ab or. & occ. in tropico ♋, beneficio arcus diurni a M b, eiusdem tropici. Hæc enim lineis rectis coniuncta cum horis respondẽtibus in linea æquinoctiali, vt in præcedentibus, dabunt horas ab or. & occ. Reperiemus autem in superiori horologio nostri exempli, hoc est, in portione infra horizontalem lineã contenta, puncta duntaxat horarum ab occ. à 9. vsque ad 16. inclusiue; Item puncta horarũ ab or. à 1. vsque ad 7. inclusiue: quia hæ omnes horæ continentur in arcu circuli a M, ex cuius punctis lineæ rectæ ductæ per centrum L, occurrunt lineæ æquinoctiali, postquam per centrum L, ductæ sunt. Puncta vero horarum 17. & 18. ab occ. ita inueniemus in tropico ♋. Ex punctis hor. 5. & 6. ab occ. quæ continentur in arcu a N, opponunturque dictis horis 17. & 18. ab occ. ducemus lineas occultas

per

per centrũ L. Beneficio enim earũ reperiemus in tropico ♋, in portione nocturna pũcta pro hor. 5. & 6. à quibus rectæ occultæ per ♇, centrum horologij ductæ dabunt in eodem tropico ♋, puncta horarum 17. & 18. ab occ. Ducenda est autem hora 18. parallela lineæ meridianæ, seu æquinoctiali: Hora vero 17. per horam 11. à med.noc. in linea æquinoctiali ducenda est. At vero puncta horarum 8. 9. & 10. ab or. in tropico ♋, inueniemus hoc pacto. Ex punctis hor. 20. 21. & 22. ab or. quæ continentur in arcu a N. opponunturque dictis horis 8. 9. & 10. ab or. ducemus lineas occultas per centrum L. Harum enim beneficio deprehẽdemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor. 20. 21. & 22. à quibus rectæ occultæ per ♇, centrum horologij ductæ dabunt in

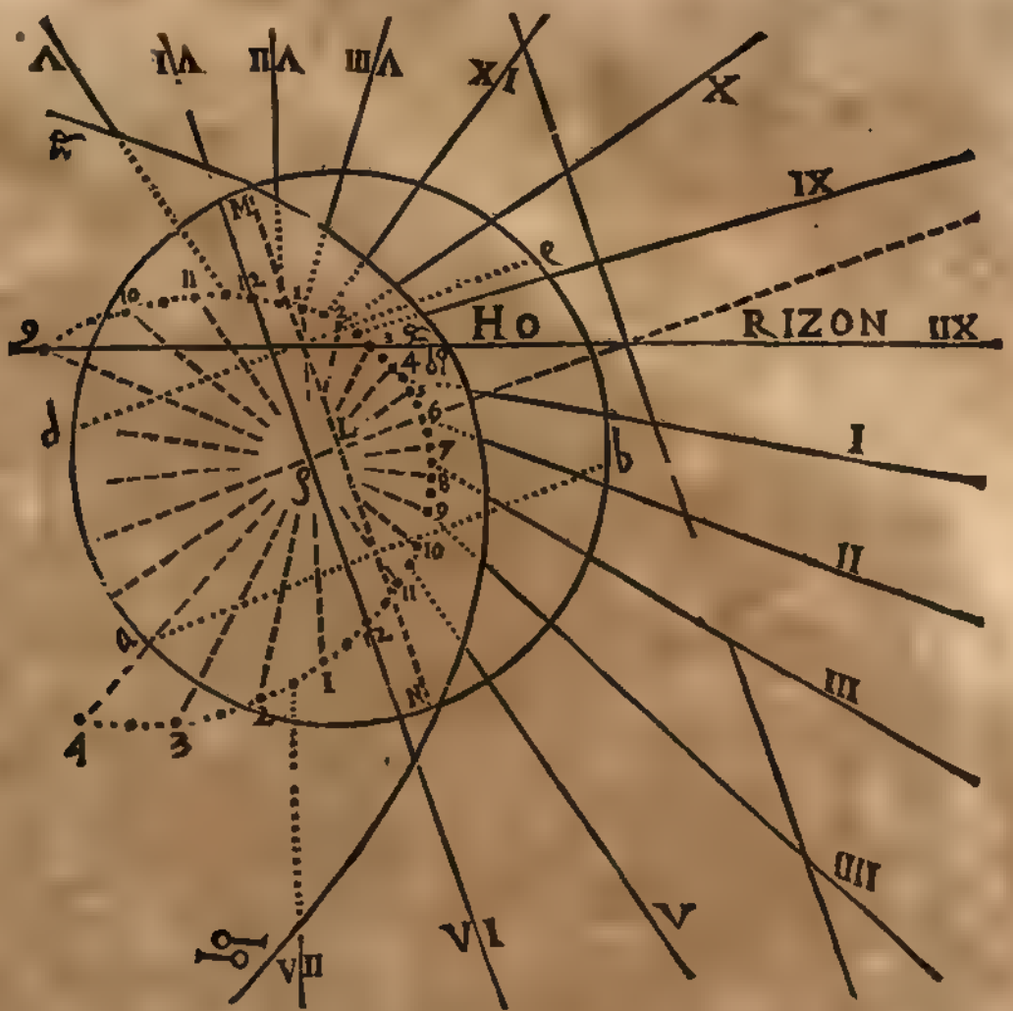


in eodem tropico ♋, puncta horarum 8. 9. & 10. ab or. Porro hora 6. ab or. ducenda est parallela lineæ meridianæ, vel æquinoctiali. Hora vero 7. ab or. ducenda est per hor. 1. à mer. vel med.noc. in linea æquinoctiali, & hora 8. ab or. per hor. 2. à mer. vel med.noc. &c. vt ex tabula propos. 19 lib. 1. constat.

VTRVMQVE vero horologium commodissime componetur per arcum diurnum horarum 24. & per arcum diurnum horarum 14. qui in portione nocturna horologij mutatur in arcum nocturnum horarum 10. Omnes enim lineæ horarum ab or. & occ. tangunt arcum diurnum horarum 24. in punctis horarum à mer. vel med.noc. Vnde fere semper in descriptione horarum ab or. & occ. habebimus pro singulis horis terna puncta, vnum videlicet in arcu diurno horarum 24. alterum in arcu diurno horarum 14. vel nocturno horar. 10. tertiũ denique in linea æquinoctiali, seu arcu diurno, nocturnove horarum 12. vt ex figura manifestum est.

Cõstructio horologij Antiqui declinãtis, simulque inclinati.

AD extremum horologium Antiquum declinans, simulque inclinatum construetur, vt in præcedentibus. Id quod figura ipsa indicat, in qua arcum diurnum horarum 18. delineauimus, qui in portione nocturna horologij in arcum nocturnum horarum 6. commutatur.

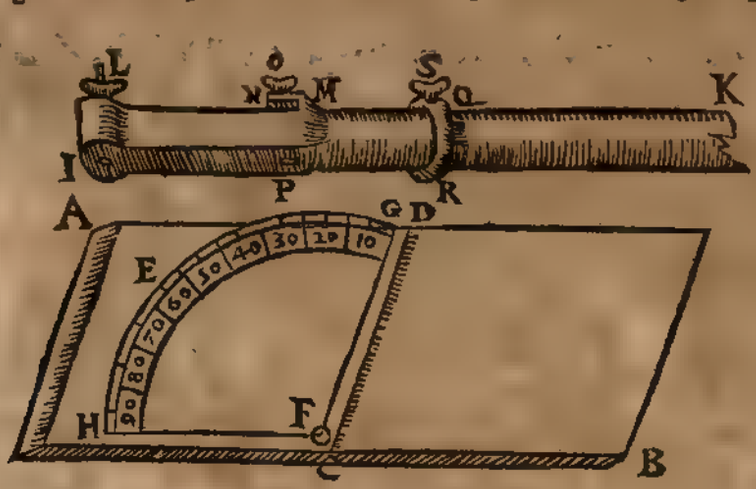


DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE IN QVOCVNQVE PLANO, & ad quamuis latitudinem loci, per inſtrumentum in hunc vſum conſtructum.

CAPVT XXX.

Cõſtructio inſtrumẽti, quo horologia in quocunq; plano, & ad quamuis latitudinem loci deſcribantur.

EX cupro, vel orichalco, ſiue ex alia materia dura paretur quadrangulum AB, in quo recta CD, meridianam lineam referat, cui ad angulos rectos inſiſtat planum CDE, in quo ex centro F, deſcriptus ſit quadrans FGH, ita vt ſemidiameter FG, rectę CD, æquidiſtet, ſemidiameter autem FH, ad planum AB, recta ſit, ipſeque quadrans in 90. grad. diſtributus ſit, initio facto à G, verſus H, procedendo. Deinde fiat axis Ik, mediocris longitudinis, cuius portio IM, ſemidiametro quadrantis FGH, æqualis, quadrata ſit, id eſt, habeat formã parallelepipedi, reliqua autẽ portio MK, rotunda exiſtat; ad modum cylindri. In extremitate I, firmetur ad angulos rectos ipſi axi clauus teres IL, vt imponi poſſit centro F, perforato, & axis ipſe cochleola L, aſtringi, in eum finem, vt libere eleuari, deprimique poſſit circa cẽtrum I; dummodo in M, promineat fruſtrum MN, excauatum, ad hoc, vt axis eleuatus, aut depreſſus perpetuo quadranti FGH, adhæreat, aſtringique poſſit cochleola O, vt nimirum axis firmari poſſit in quadrante ad datam latitudinem loci: Habeat quoque parallelipipedum IM, in medio è regione fruſti MN, foramen quadrangulare P, vt per illud inſpici poſſint gradus quadrantis, in quibus axis firmandus eſt. Neque enim axis extremitas ad gradus latitudinis firmanda eſt, ſed eius medium reſpondens centro claui IL, vel quadrantis FGH. Tandem axi circumponatur annulus ſurſum, ac deorſum mobilis QR, qui in quocunque loco axis ſiſti poſſit beneficio cochleolæ S.



POST

POST hæc ex eadem materia fiat circulus ABCD, circa centrum E, diuisus in 24. horas æquales, initio
cto à puncto C, siniſtrorsum progrediendo Deinde ad vtramque partem rectæ ED, ducantur ex
dij signorum, vt cap 2. huius lib. docuimus, ita vt ED, sit radius Æquatoris, & radij signorum b
ter ED, & EC, australium vero inter ED, & EA. Eademque ratione radij longitudinum
vt cap. 3. huius lib. traditum est, quando res exiget. In figura nulli ducti sunt, q
in omnibus regionibus. Vnde satis est, si occulte ducantur pro data latitudine loci. S
AE, versus D, altitudine poli vsque ad F, ducatur recta EF, cui ascribatur [Horizon]: Eodemque modo

ED, versus C, numerata eadem poli altitudine vsque ad G, ducatur recta EG, cui [Verticalis] ascribatur. Postremo in oppoſita facie circuli ABCD, affigatur ad angulos rectos in centro cylindrus perforatus EH, vt axis IK, ei imponi possit. Eodem modo in eadem facie oppoſita in diametro AC, ſtatuantur duo arcus circulorum perforati I, k, vt idem axis per ea commode transire possit, facto prius simili etiam foramine in cylindro EH. Hac ratione constructum erit instrumentum ad describenda horologia in quocunque plano ad quamlibet latitudinem loci, hoc modo.

PROPE murum, in quo horologium describendum est, siue is ad Horizontem rectus ſit, ſiue non, ſtatuatur planum aliquod firmum Horizonti parallelum, tanto interuallo, plus minus, à muro diſtans, quanto ſ
rus est gnomon horologij describendi. Hoc autem planum, ne impedimento nobis ſit in horis describendis, commodiſſime collocabitur in ligno quopiam, aut ferro in muro infixo, ita vt Horizonti æqui. ſtet. In hoc plano inuenta linea meridiana, firmandum erit inſtrumentum AB, ita vt rectæ CD lineæ meridianæ congruat, punctumque D, ad boream, & C ad auſtrum vergat. Quo firmato, imponendus erit clauus IL, qui in axe IK, eſt, centro F, & axis ipſa cochleola L, aſtringendus, circumducendusque circa centrum F, donec per foramen P, gradus altitudinis poli illius loci, pro quo horologium deſcribitur, in quadrante conſpiciatur: Hoc enim perſpecto, aſtringendus erit axis cochleola O, vt amplius neque ſurſum, neque deorſum moueri poſſit, ſed permaneat in proprio ſuo ſitu, vſque ad finem deſcriptionis.

DEINDE circulus ABCD, axi imponatur per foramina K, E I, ita vt I, polum arcticum, & K, antarcticũ reſpiciat, circumuertaturque, donec filum perpendiculi ex centro E, libere demiſſi ſuperficiem circuli radat, atque adeo lineæ EG, Verticalis circuli congruat, quandoquidem Verticalis circulus per centrum E, tranſiens ad Horizontem, vt & perpendiculum, rectus eſt, facitque cum axe verſus polum antarcticum angulum complemẽti altitudinis poli, qualis eſt angulus GEC. Aſtringatur autem circulus ad axem cochleolis I, & K, vt hinc inde dimoueri nequeat, noteturque diligenter punctum axis, cui congruit centrum huius circuli, quod vertex ſtyli appellari poteſt. Circulus autem ipſe in Meridiani plano collocatus tunc erit. Stabilito ita circulo, extendatur ex centro E, filum radens circuli ſuperficiem vſque ad planum horologij, ſigneturque pũctum, in quod filũ cadit: Eodemque filo circulum radente notetur alterum punctum in muro, vel etiã pluta ſiue ſurſum ſiue deorſum. Nam recta coniungens hæc puncta erit linea meridiana, quæ in muris ad Horizontem rectis recta erit ad Horizontem & in omnibus tranſibit per centrum horologij, quod indicabitur à filo ex centro E, egrediente, axemque radente Hoc autem centrum accuratius inuenietur, ſi duo fila ex centro E, egredientia axem in partibus oppoſitis radant, ſignenturque duo puncta in plano horologij. Medium enim punctum inter hæc erit horologij centrum. Quod ſi linea meridiana vel non commode, vel nullo modo in plano horologij duci poſſit, vt fit in muris parum à Meridiano deflectentibus, firmanda erit tabula aliqua ad murum verſus boream, ita vt auſtrum reſpiciat, & in ea, vt prius linea meridiana inueſtiganda.

Linea meridiana.

Centrum horologij.

ALIÆ horæ à mer. & med. noc. ita depingentur. Amoueatur circulus ABCD, & per canalem EH, axi impo-

Horæ à mer. & med. noc.

imponatur, ita vt centrum E, rursus cõgruat illi puncto prius notato in axe, quod verticem stylj appellauimus, & canalis ad polum antarcticum vergat: admoueaturque annulus QR, ad extremitatem canalis, & cochleola S, ita astringatur ad axem, vt circulus deorsum moueri non possit. Circumuoluatur autem circulus circa axem, donec punctum A, sursum vergat, & C, deorsum, punctum vero B, ad ortum & D, ad occasum spectet; ac filum ex centro E, egrediens, radensque circulum pertingat ad lineam meridianam inuentam: ac denique in hoc situ circulus ita firmetur cochleolis in canali EH, positis, vt hinc inde non possit moueri. Manente enim circulo in hoc situ, nempe in plano Æquatoris, si filum è centro emissum, & circulum radens singulis horis congruat, pũctaque in plano horologij notentur, inuenta erunt puncta, quæ lineis rectis cum centro horologij inuento cõnexa dabunt lineas horarum à mer. & med.noc. Quod si forte centrum horologij non habeatur, ducemus easdem lineas hoc modo. Imponatur rursum circulus axi per foramina K, E, I, vt E, centrum vertici gnomonis cõgruat, firmeturque annulo QR, vt deorsum moueri nequeat. Deinde circumuoluatur toties circulus, donec filum ex centro emissum, & circulum radens ad singula puncta horarum inuenta in plano horologij applicari possit, ita vt circulus cum planis singulorum horariorum circulorum coniungatur in illa circumuolutione, & beneficio fili alia puncta siue sursum, siue deorsum pro singulis horis inquirantur, vt de linea meridiana diximus. Si enim puncta hæc pro qualibet hora inuenta coniungantur lineis rectis, descriptæ erunt rursum lineæ horariæ. Verum posteriora hæc puncta commodius fortassis inuenientur lumine aliquo, vel radio visuali. Nã si lumen, vel oculus circulo ita applicetur, vt circulus ipse in plano horologij linea recta appareat transiens per puncta horarum prius inuenta, notenturque in illa linea aliquot puncta, transibunt per ea lineæ horariæ, vt prius. Eadem quoque puncta reperientur sine circulo per solum axem. Si namque lumen, vel oculus axi ita applicetur, vt axis in plano horologij per puncta horarum prius inuenta transire videatur, notenturque rursum puncta aliquot in plano horologij, per quæ axis trãsire conspicitur, ducẽdę erũt per hæc linęę horariæ, vt prius. Quod si quando filum per aliquam horam extensum in circulo, dum in plano Æquatoris iacet, æquidistet plano horologij, vel cum eo non conueniat, ducenda erit illa hora per centrum horologij ad meridianam lineam perpendicularis: qualis est hora 6. à mer. vel med.noc. in horologio horizontali, Verticali, Æquinoctiali, & inclinato ad Horizontem. Vel certe, vbi horologium centro caret, illa hora describi nequit, cuiusmodi est hora 6. à mer. vel med.noc. in horologio polari.

Arcus signorum.

ARCVS signorum ita delineabuntur. Firmato circulo, vt proxime dictum est, applicetur filum ex centro E, egrediens singulis radijs signorum, ita vt radat circulum, & circumducto circulo puncta in plano horologij, etiam in ipsis lineis horarijs, signentur. Per hæc enim arcus signorum describendi erunt. Pro æquinoctiali vero linea inuenientur per radium Æquatoris puncta in recta linea iacentia, quæ quidem per puncta horarum per circulum, dum in plano Æquatoris collocabatur, inuenta transibit.

Arcus longitudinum dierum.

EADEM ratione arcus longitudinũ dierum describentur, si ex centro E, radij longitudinum dierum emittantur, &c. Sed satis erit, si puncta arcuum diurnorum, qui ad descriptionem horarum ab or. & occ. inæqualium q; requiruntur, in lineis horarum à mer. & med. noc. notentur.

Hora ab or. & occ. atque inæquales.

HORÆ ab or. & occ. ato; inæquales describentur per arcus diurnos, vt in præcedentibus explicatũ est.

Horizontalis linea.

LINEA horizontalis ita ducetur. Firmato circulo ABCD, vt diximus, cum meridiana linea describebatur, vt nimirum in Meridiano circulo collocatus sit, applicetur filum ex centro E, egredi ens ad lineam Horizontis EF, ita vt circulum radat, noteturque punctum, vbi plano horologij occurrit, quod necessario in linea meridiana existet; & per illud punctum linea recta ducatur Horizonti æquidistans, quæ in horologijs ad Horizontem rectis lineam meridianam ad angulos rectos secabit, transibitq; per locum stylj, & per horam 6. à mer. vel med.noc. in linea æquinoctiali. Hæc enim erit linea horizontalis. Vbi autem centrum horologij non habetur, vel linea meridiana commode haberi nequit, ducenda erit linea horizontalis per horam 6. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali æquidistans Horizonti.

Locus, & longitudo stylj.

LOCVS gnomonis erit punctum illud horologij, in quod perpendicularis ex illo puncto axis, vbi centrũ circuli ABCD, firmatum est, ad planum horologij demissa cadit. Quod quidem punctum facile inuenietur, si ex dicto puncto axis, tanquam polo, in plano horologij circulus describatur. Centrum enim huius circuli erit locus stylj: Cuius longitudo est ipsamet perpendicularis ex dicto puncto axis in planum horologij, nempe in centrum circuli proxime descripti, cadens.

NON aliter horologium horizontale per prædictum instrumentum construetur, præsertim cum ingens aliquod horologium describendum proponatur. Nam in paruis non commode id fieri poterit, quod difficulter tunc circulus ABCD, circa axem circumducatur, vt perspicuum est.

DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE IN QVOCVNQVE PLANO per vmbram stylj horologij alicuius horizontalis, vel alterius cuiuspiam.

CAPVT XXXI.

Qua ratione in quouis plano per vmbrã stylj horologij alicuius horizõtalis horologiũ describatur.

NON videtur omittendus hoc loco modus describendorum horologiorum facillimus, ac simplicissimus, traditus à Ioan. Bapt. Vimercato in libello de horologiorum descriptione, qui fere est eiusmodi. Firmato horologio horizontali accurate descripto in tabella aliqua plana, in qua sit ducta recta linea respondens lineæ meridianæ horologij horizontalis, firmetur in eadem tabella planum aliud, quod vel illi adhæreat, si horologiũ aliud horizontale describendum sit; vel ad ipsam rectam sit, aut inclinatum, ita vt lineam meridianam tabellæ ad angulos rectos secet, si describendum sit horologium Verticale, aut Æquinoctiale, aut polare, inclinatum ve ad Horizontem; vel meridianam lineam secet ad angulos inæquales, si declinans horologium à Verticali proponatur delineandum, siue illud inclinatum sit ad Horizontem, siue non; vel denique lineam meridianam nullo modo secet, sed in tabella faciat lineam ei parallelam, si horologium Meridianum, aut ab Horizonte declinans

delinans conſtruendum ſit, habita ſemper ratione declinationis, inclinationiſque horologij deſcribendi. Deinde in aſſumpto loco ſtyli in plano horologij deſcribendi figatur gnomon cuiuſcunque magnitudinis rectus ad horologij planum: Mota autem tabella in loco, vbi à Sole illuſtretur, hinc inde, donec extremitas vmbræ ſtyli in horologio horizontali cadat in ſingulas horas tropici ♋, notentur ſingulæ extremitates vmbrarum ſtyli in futuro horologio. Ita enim inuenta erunt puncta horarum tropici ♋, in horologio futuro. Quod ſi idem fiat in tropico ♑, & in linea æquinoctiali, vel in quocunque alio arcu ſignorum, vel denique in quacunque alia linea horologij, etiamſi horaria non ſit, & puncta reſpondentia in futuro horologio iungantur vel lineis rectis, vel curuis, deſcriptum erit horologium in plano propoſito. Hac ratione omnia puncta horologij horizontalis in futurum horologium transferri poterunt, ſi circumuoluatur tabella, donec vmbræ extremum in datum punctum cadat in horologio horizontali, & tunc in futuro horologio extremum etiam punctum vmbræ notetur. Horologium autem ita deſcriptum in muro augendum erit, pro data longitudine ſtyli, vt propoſ. vltima lib. 4. oſtendimus. Neque enim in tabella circumduci poterit tantum planum, quàtum requirit horologium in muro delineandum.

FACILE hac arte ex horologio horizontali deſcribi poterit aliud horizontale ad datam ſtyli longitudinem, etiam minimam, quod vix per præcepta alia abſolui poteſt. Immo eodem artificio deſcribetur horologium in ſuperficie non plana, ſed concaua, ſi plura puncta pro ſingulis horis notentur, quæ deinde congruenter lineis connectantur, quæ angulos non faciant. Adde quod etiam in cylindro ad Horizontem recto horæ deſignari hac ratione poſſunt, vt in ſequenti lib. dicemus.

LOCO horizontalis horologij vti poterimus horologio ſphærico concauo, quod in lib. ſequenti conſtruemus. Nam in hoc multo accuratius vmbrarum extremitates notari poſſunt, quam in horizontali.

FINIS SEPTIMI LIBRI.

GNOMONICES LIBER OCTAVVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

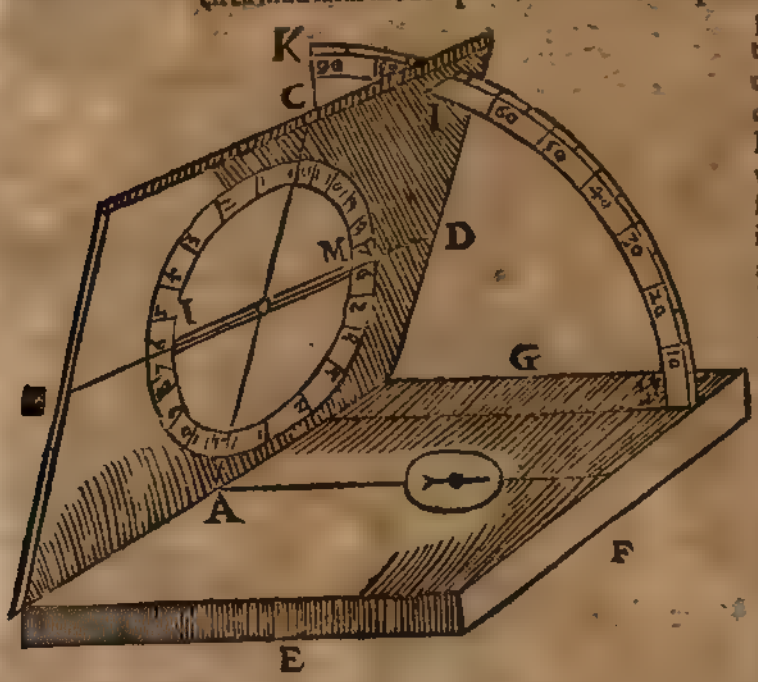
EXTREMO hoc libro, ne quid eorum, quæ ad horologiorum descriptionem pertinent, omittere videamur, paucis complectemur ea horologia, quę non in plano aliquo stabili ac firmo describuntur, cuiusmodi sunt illa, de quibus in præcedentibus egimus, sed quæ de loco ad locum circũferuntur, atque Viatoria nuncupari solent, quod maxime ijs, qui iter agũt, aut peregre proficiscuntur, vsui esse consueuerunt. Ex quibus quidem nõ omnia, sed quæ præcipua esse, maioremque vsum habere iudicamus, describemus. Neque vero hactenus omnia excogitata sunt, sed quotidie noua in lucem ab artificibus varijs inuenta prodeunt, vt frustra quis omnũ eiusmodi horologiorũ descriptionem polliceatur, cum quilibet proprio Marte noua ac varia in propriũ vsum excogitare adhuc possit. Exordium autem sumemus ab ijs, quæ ad quamcunque latitudinem loci accommodantur, quæque ob id vniuersalia à plerisque nominantur: Deinde ea tractabimus, quæ ad propositam poli altitudinem conficiuntur.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI VNIVERSALI.

CAPVT I.

Cõstructio Æquinoctiatis horologij vniuersalis.

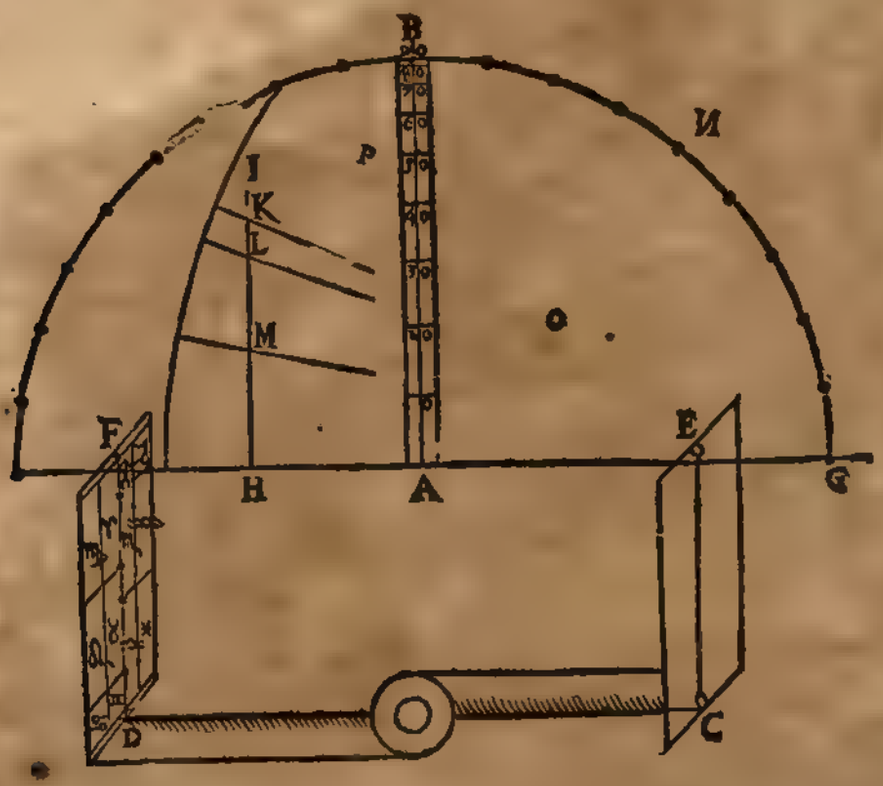
PARENTVR ex orichalco, vel ex alia materia solida, duo quadrata æqualia ABCD, AEFG, & prioris lateribus bifariam sectis in A, B, C, D, iungantur rectæ AC, BD, sese ad angulos rectos secantes, & ex puncto intersectionis in vtraque facie plani circulus descriptus in 24. horas æquales secetur, initio facto à recta AC, quarum antemeridianæ, seu post mediam noctem, progrediantur à C, per B, vsque ad A, pomeridianæ vero ab A, per D, vsque ad C. Deinde hæc quadrata ita inter se coaptentur ad communem latus per A. ductum, vt ABCD, circa illud latus moueri possit, seu eleuari, & deprimi ad altitudinem Æquatoris, seu ad complementum altitudinis poli, in quadrãte HIK, qui in H, ita accommodetur, vt, cum claudendum est horologium, inclinari possit, & poni super planum AEFG. Postremo cẽtrũ circuli perforetur, vt axis æneus cuiuscunq; lõgitudinis per foramẽ immitti possit ad angulos rectos ipsi plano: atq; in plano AEFG, statuatur acus Magnetellita, vt beneficio ipsius horologium ita collocari possit in plano, quod Horizonti æquidistet, vt A, ad boream, & F, ad austrum vergat, lateraque per E, & G, ducta meridianam lineam referant. Hunc enim situm obtinente horologio, si planum ABCD, firmetur in quadrante HIK, ad altitudinẽ Æquatoris, indicabit axis horas à meri. vel med noct. in exteriori quidem facie plani ABCD, Sole existente in semicirculo Eclipticę boreali, in interiori vero, eodem existente in australi semicirculo Eclipticæ. Si autem excindatur pars intra circulum, relicta tantum portione LM, vt centrum cum axe sustineat, apparebit vmbra axis in horis faciei exterioris, etiamsi Sol in signis australibus existat. Quod si imponatur alius circulus mobilis intra priorem, diuisus in 24. horas æquales ab or. vel occ. ponaturque hora meridiei, more Italorum, vel Babyloniorum, supra rectam AC, versus punctum A, indicabit eiusdem axis vmbra horas ab or. vel occ. in hoc posteriori circulo.



LOCO

LOCO quadrantis HIK, confici poterit scala latitudinum regionum hoc modo. Descripto semicirculo ex centro A, cuius semidiameter A B, diametrum ad rectos angulos secans æqualis sit vni lateri quadrati A B C D, eoque diuiso in 180. partes æquales, (Nos in. 18. diuisimus. vt singulæ partes complectantur gradus 10. [illegible] na puncta à puncto B, æqualiter remota rectis lineis occultis iungantur, secabitur recta A B, in 90. partes [illegible] quales pro 90. gradibus altitudinum poli, quorum numerus à puncto A, incipit. Si igitur partes rectæ A B, transferantur in quadratum AEFG, prope latus per E, ductum, facto initio à communi sectione quadratorum AB-CD, AEFG, & in diametro BD, prope punctum B, stylus annectatur volubilis, qui dimidio vnius lateris quadrati sit æqualis, parata erit scala latitudinum regionum. Si enim extremum illius styli statuatur in eo numero graduum, qui altitudinem poli (non Æquatoris) indicat, eleuatum erit quadratum A B C D, secundum altitudinem Æquatoris, ac proinde Æquatorem referet, sicut prius, cum in quadrante HIK, eleuabatur secundum altitudinem Æquatoris, aut secundum complementum altitudinis poli.

Constructio scalæ latitudinum regionum.



In hac figura ducatur linea A N, & circa eã ex cẽtro O, describatur circulus APN.

RATIO huius rei hæc est. Ducta semidiametro A N vt arcus G N, contineat 50. grad. altitudinis poli, quoniam recta N P, ad A B, perpendicularis est, si ex D. puncto medio semidiametri A N, circa A N, circulus describatur, transibit is ex scholio propos. 31. lib. 3. Euclid. per P ac proinde ducta recta OP, æqualis erit ipsi A O, siue stylo illi volubili. Quare si stylus volubilis ponatur in grad. 50. videlicet in P, erit angulus N A P, quem faciunt duo quadrata horologij complemento altitudinis poli æqualis: ideoque quadratum per A N, ductum in plano æquatoris iacebit, vt constat si quadrans B G A, ad angulos rectos plano horizontali insistat, vt sit quadrans Meridiani cuius punctum B, in austrum, & A, in boream vergat, non secus ac per quadrantem HIK, prius fiebat, in quo ad complementum altitudinis poli, alterum quadratum eleuabatur. Eodem pacto si stylus collocetur in gr. 40. erit ille angulus complemento altitudinis poli æqualis, &c.

Cõpositio dioptræ, per quam sine acu Magnete illita horologiũ propriũ situm habeat, & hora indicetur sine axe.

QVOD si vti nolimus acu Magnete illita, parenda erit dioptra cum linea fiduciæ, quæ nos in cognitionem lineæ meridianæ, & horæ sine axe per centrum quadrati ABCD. immisso, ducet, hac ratione. Linea fiduciæ CD, æqualis sit diametro quadrati ABCD, ita vt circa clauiculum in centro infixum moueri possit, transeatque per centrum, vt in Astrolabio fieri solet, in cuius extremitatibus duæ tabellæ C E, D F, ad angulos rectos erigantur, ita vt deprimi possint, & erigi: quarum altitudines ita explorabimus. Sumpta in recta G H, diametro quadrati A B C D, æquali, ducatur HI, ad GH, perpendicularis; descriptoque ex G, vt centro, arcu circuli, supputentur in eo declinationes signorum, & aliorum graduum Eclipticæ, (Nos integrorum tantum signorum declinationes in exemplum adduximus) per quas rectæ ex G, emissæ secent rectam HI, in K, L, M. Deinde in dioptra fiant in recta C E, quæ ipsam dioptram bifariam secet, duo foramina parua, vt per illa radius Solis transire possit, tanto interuallo inter se distantia, quanta est recta H K, quibus respondentia puncta in recta D F, quæ alteram tabellam bifariam secet, notentur, tanto spatio à puncto D, remota, quanto foramina à puncto C, absunt. Si enim puncta K, L, M, transferantur in rectam D F, inter dicta duo puncta interiectam. initio facto à puncto prope D, & iterum initio facto ab altero puncto prope F, imprimendo puncta in recta DF, per quæ parallelæ lineæ ducantur. Inter quas 12. signa Zodiaci describantur, vt in figura apparet, perfecta erit dioptra, cuius hic vsus est. Posito quadrato horologij ABCD, in propria altitudine, ita vt Æquatori æquidistet, vertatur ipsum horologium, & dioptra hinc inde, donec radius Solis per foramẽ prope C, Sole in signis australib. existente, vel per foramẽ prope E, Sole in borealib. signis cõmorante, incidens cadat in locũ Solis in recta DF. hoc solo notato. quod antemeridiano tempore (ꝙ cognoscetur ex vmbra cuiuscũq; rei in plano Horizonti æquidistante. Hæc n. si decrescit, Sol nondum ad Meridianum peruenit, si vero crescit, ipsum iam pertransijt) dioptra dirigenda est versus ortum, pomeridiano vero versus occasum. Hac enim ratione ho-

rologium proprium ſitum obtinebit, & linea fiduciæ vltra centrum verſus tabellam dioptræ oppoſitam indicabit horam præſentem, ſiue Sol exiſtat in borealibus ſignis, ſiue in auſtralibus.

COLLOCATO horologio ſiue per acum Magnete illitam, ſiue per lineam meridianam inuentam, in proprio ſitu, inuenietur hora multo facilius ex dioptra. Tunc enim dioptra ſolum circumducenda eſt, donec radius Solis cadat in rectam DF, etiamſi in tabella non ſint deſcripta ſigna. Quod ſi deſcripta ſint ſigna, indicabit idem radius, in quonam ſigno Sol exiſtat.

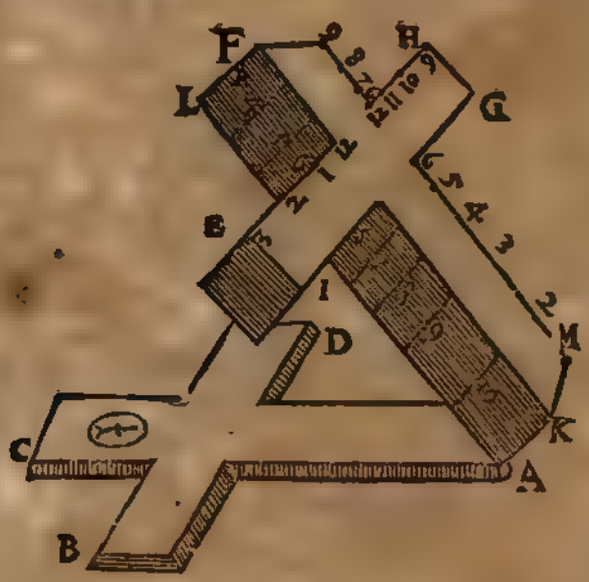
IAM vero ſi horologium in plano Horizonti æquidiſtante verſus Solem dirigatur, ita vt vmbra axis cadat in lineam meridianam, vel radius Solis per dioptram incidens in rectam DF, & quadratum ABCD, eleuetur, donec à Sole non amplius illuminetur, ſed productum per Solem tranſeat, vel donec radius Solis in duo puncta rectæ DF, quæ foraminibus dioptræ oppoſita ſunt, cadat. indicabit quadratum ipſum in quadrante altitudinem Solis ſupra Horizontem. Ex qua, ſi meridiana fuerit, id eſt, maxima illo die, & ex declinatione Solis altitudo poli elicietur, vt in commentariis in ſphæram docuimus.

DE HOROLOGIO VNIVERSALI IN FORMAM crucis conſtructio.

CAPVT II.

Compoſitio horologij vniuerſalis in formam crucis.

FIAT ex eadem materia crux plana ABCD, & alia ſolida, concaua tamen, AEFG, quæ cum priori ita coniungatur, vt libere poſſit erigi & deprimi; ſintque tria brachia E, F, G, inter ſe prorſus æqualia. Deinde ad longitudinem ſtyli vni brachiorum æqualis deſcribatur tam horologium Meridianum, quam Polare: Et Meridianum quidem orientale in latere crucis AF, depingatur, ductis lineis ad rectam FK, perpendicularibus; occidentale autem in oppoſito latere, vt numeri indicant: Polare vero in ſuperiore parte brachiorum E, H, hoc eſt, in plano crucis ad planum EG, recto, horæ quidem antemeridianæ ad partes H, pomeridianæ vero ad partes E, vt numeri oſtendunt, ductis lineis ad rectam EH, perpendicularibus. In cruce denique ABCD, acus Magnete illita ſtatuatur, vt beneficio ipſius horologium ita poſſit collocari in plano, quod Horizonti æquidiſtet, vt A, ad Boream, & C, ad Auſtrum vergat, latuſque AC, meridianam lineam referat. Poſito enim horologio in tali ſitu, ſi beneficio quadrantis crux AEFG, ita eleuetur, vt angulus CAL, ſit angulus complementi altitudinis poli, iacebit planum FM, in Æquatore, & brachia E, H, I, G, L, F, &c. horas à mer. vel med. noc. indicabunt. Poteſt etiam prope latus AC, inferioris crucis ſcala latitudinum regionum depingi, vt in præcedenti cap. docuimus. Si enim in medio lateris AL, ſtylus volubilis annectatur dimidiato lateri AL, æqualis, & ſtatuatur in ſcala latitudinum regionum ad gradum altitudinis poli, habebit rurſus horologium proprium ſitum.



POSSVNT quoque in cruce depingi arcus ſignorum, vt in horologio Meridiano, & polari, habita ratione ſtyli F12. vel 9 12. ita vt latus EH, ſit linea æquinoctialis in horologio polari, & ſigna borealia tendant deorſum verſus, & auſtralia ſurſum verſus, &c. Item habita ratione aliorum laterum brachij GH, EI, tanquam ſtylorum, ita vt tam latus FK, quam 9M, ſit linea æquinoctialis in Meridiano horologio, & ſigna borealia deorſum verſus tendant, & auſtralia ſurſum verſus, &c.

DE ALIO HOROLOGIO VNIVERSALI IN PLANA ſuperficie deſcripto, & ad quamcunque latitudinem loci, quæ complementum maximæ declinationis Solis non excedat, accommodato.

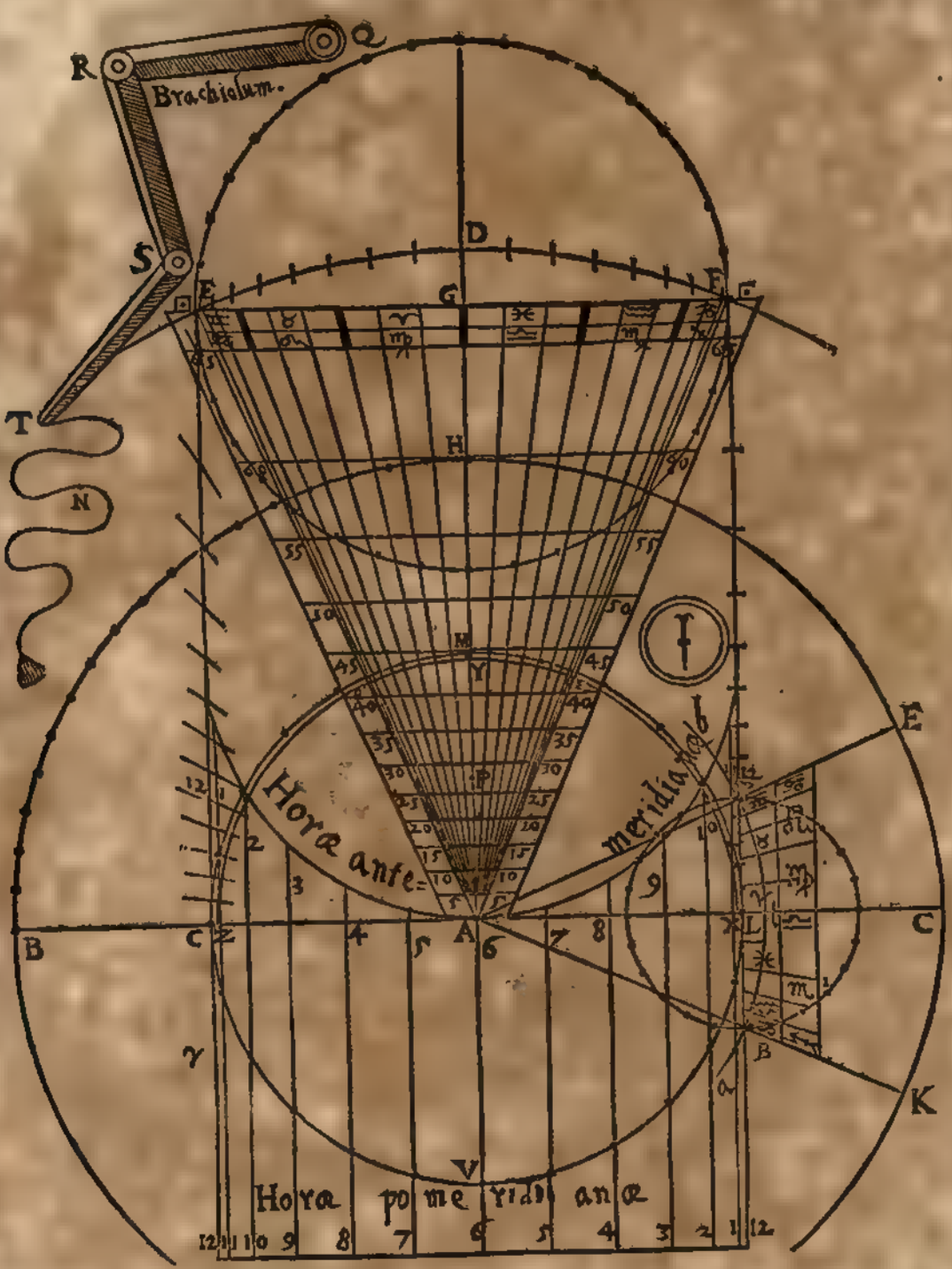
CAPVT III.

Deſcriptio alterius horologij vniuerſalis in ſuperficie plana.

IN plano aliquo ductis duabus rectis BC, AD, ſeſe in A ad angulos rectos ſecantibus, deſcribatur ex centro A, arcus circuli occultus EDF, in quo vtrinque à D, maxima Solis declinatio numeretur vſque ad E, & F: ductaque recta EF, ſecante rectam AD, in G, deſcribatur ex G, centro, interuallo autem GE, vel GF, circulus occultus, quo diuiſo in 12. partes æquales pro 12. ſignis Zodiaci, vel in plures, pro partib. eiũ ſignorũ, (Nos cum partiti ſumus in 36 partes, vt quælibet comprehendat grad. 10.) iungantur quælibet bina puncta à recta AD, æqualiter diſtantia lineis rectis occultis ſecantibus arcum EDF, in punctis, ad quæ ſi rectæ ducantur ex A, (quæ tamen vltra rectam EF, produci non debent) deſcripti erunt radij ſignorum Zodiaci, ita vt AG, ſit radius principij ♈, & ♎, radij vero verſus E, ſignis borealibus, & radij verſus F, auſtralibus ſignis tribuantur, vt ſignorum cha-

rum characteres indicant. Si lubet, poterunt prope initia signorum, eorumque partes ascribi dies mensium, in quibus Sol illa puncta Eclipticæ possidet, vt in dorso Astrolabij fieri solet. In hoc triangulo radiorum Zodiaci accommodandæ erunt latitudines omnium locorum. quæ complementum maximæ declinationis Solis non excedunt, hoc modo. Ex E, & F, ducantur rectæ EO, FL, ipsi AG, parallelæ, (quod facile fiet, si sumantur AO, AL, rectis GE, GF, æquales) & ex A, circulus describatur occultus BHC, cuius quadrans BH, in grad. 90. distribuatur. Nos eum partiti sumus in 18 partes æquales, vt singulæ quinos gradus complectantur. Deinde ex A, per puncta diuisionum rectæ occultæ emissæ secent rectam EO, in punctis, per quæ si ipsi OL, parallelæ agantur (quod facile fiet, si omnia puncta rectæ EO, in rectam FL, transferantur) descriptæ erunt latitudines locorum, vt figura indicat.

POST hæc construendus erit ad rectam FL, alius Zodiacus hac ratione. In circulo BHC, numeretur vtrinque à C, maxima Solis declinatio vsque ad I, & K, ductisque rectis AI, Ak, secantibus rectam FL, in duobus punctis, describatur ex L, circa rectam inter duo illa puncta interiectam circulus occultus, quo diuiso in 12. partes æquales, vel in plures, prout signa integra, vel eorum partes desiderantur, (Nos eum diuisimus in 24. partes æquales, vt quodlibet signum bifariam diuidatur) ducantur per quæuis bina puncta à recta AC, æqualiter remota rectæ occultæ secantes arcum a d b, occultæ descriptum ex A, transeuntemque per puncta illa, vbi recta FL, à rectis AI, AK, secatur. Nam si per puncta huius arcus ex A, rectæ occultæ egrediantur, secabitur



In hac figura ducãtur γA, & γd, & Oh, ita vt hæ duæ lineæ ex O, & γ ductæ concurrãt in d, nimirũ in puncto vbi primus radius ♑, AE, lineã latitudinũ gr. 40 interfecat. Itẽ ex summo & imo circulo ad, ducãtur lineæ ab, & fe, ita vt, sit in puncto vbi primus radius ♍, AF, lineã latitudinũ gr. 40 interfecat.

portio rectæ FL, inter rectas AI, AK, comprehensa in signa Zodiaci, ita vt punctum L, principio ♈, & ♎, tribuatur, signa autem borealia versus F, progrediantur, & australia deorsum versus, hoc est, vt borealia signa huius posterioris Zodiaci propinquiora sint signis australibus prioris Zodiaci, quam australia. Quod si posterior hic Zodiacus ad rectam EO, esset descriptus, tenderent signa australia sursum versus, & borealia deorsum versus, ita

ſus, ita vt auſtralia ſigna huius Zodiaci propinquiora eſſent borealibus ſignis illius Zodiaci, quam borealia. Cæterum poſterior hic Zodiacus facilius conſtruetur ſi puncta ſignorum in linea altitudinis poli grad. 45. accepta ex puncto M, transferantur ex L, vel O, hinc inde in rectam FL, vel EO. Nam vt mox demonſtrabitur rectæ AM, AL, AO, æquales ſunt; ac propterea rectæ FL, EO, & linea altitudinis poli gr. 45. eodē modo ſecabuntur à radiis ſignorum. In conſtructione porro poſterioris huius Zodiaci hallucinatus eſt Orontius, quem fere omnes ſequuntur. Vult enim rectas ex A, educendas eſſe per puncta rectæ FL, in quibus à rectis per bina puncta quæuis circuli ex L, deſcripti ſecatur. quod omnino falſum eſt. Ducendæ enim ſunt per puncta arcus a d b, vt propoſ. 1. lib. 1. oſtendimus, quemadmodum & radij ſignorum prioris Zodiaci ducti ſunt per puncta arcus EDF, non autem per puncta rectæ EF. Immo ſecum pugnat Orontius, cum dicat, puncta ſignorum in recta FL, æqualia eſſe debere punctis ſignorum prioris Zodiaci in recta, quæ gradum 45. latitudinis indicat. quod ſecundum eius deſcriptionem verum eſſe non poteſt, niſi rectæ ex A, per puncta arcus a d b, ducantur, &c.

Error Orontij.

HORÆ ita deſcribentur. Ex A, centro ad interuallum AL, vel AO, vel AM, vſque ad lineam latitudinis grad. 45. (Hæ enim tres rectæ, ſi erratum non eſt, æquales inter ſe erunt: Cum enim recta Aθ ducta ad grad. 45. circuli BH, conſtituat angulum OAθ, ſemirectum; erit etiam OθA, ſemirectus; [a] ideoque rectæ OA, Oθ, æquales erunt. Cum ergo Aθ ipſi AM, æqualis ſit in parallelogrammo OAMθ erunt & reliqui AM, AL, AO, æquales) deſcriptus circulus in 24 horas æquales diuidatur, quæ rurſus, ſi placet, in ſemihoras & in quadrantes horarum ſubdiuidantur. Rectæ enim ductæ per bina quæuis puncta æqualiter à punctis L. O, remota dabunt 12. horas à meridie, & 12. à med. nocte, quarum MA, ſextam horam dabit, antemeridianæ vero horæ à recta EO, verſus FL, & pomeridianæ à recta FL, verſus EO, numerantur. Terminabuntur autem hæ lineæ horarum, in ſuperiore quidem parte, in circumferentia circuli ex M, ad interuallum MA, deſcripti, in inferiori autem in linea ipſi LO. parallela tanto ſaltem interuallo diſtante à recta LO, quanta eſt portio rectæ AI, vel AK, inter A, & rectam FL.

[a] 6. primi.

RVRSVS fabricandum erit brachiolum ex dura aliqua, & ſolida materia, conſtans tribus volubilibus ſegmentis QR. RS ST, quæ in longum extenſa longitudinem efficiant rectæ GA, æqualem. Huius brachioli extremum punctum Q figendum eſt in puncto G, ita vt alterum extremum T, libere per omnia loca trianguli AEF, diſcurrere poſſit, & in quocunq; loco firmari, ne facile dimoueatur: atque in hoc extremo appendendum eſt filum tenuiſſimum, vna cum perpendiculo, & ipſi filo nodulus mobilis N, circumponendus loco indicis.

POSTREMO reſectis omnibus ſuperuacaneis, ita vt horologium ad formam quadrangularem redigatur, cuius extrema latera ſint EF, & proxime ducta parallela in lineis horariis; Item EO, FL, vſq; ad eandem parallelam producta: Relicto quoque tanto ſpatio ad partes L, vt ſignorum characteres deſcribi poſſint, conficienda erunt duo pinnacidia ſubtiliter perforata, atq; lateri EF, ad angulos rectos adaptanda. Ita enim completa erit horologij deſcriptio.

Vſus huius horologij vniuerſalis.

VSVS huius horologii hic eſt. Firmato extremo puncto T, brachioli in communi ſectione radij illius gradus Eclipticæ, in quo Sol exiſtit, & lineæ latitudinis loci propoſitæ, extendatur filum perpendiculi verſus Zodiacum ad rectam FL, deſcriptum, ponaturque nodulus mobilis N, in recta FL, in eodem gradu Zodiaci. Nam ſi tunc, filo perpendiculi planum horologij radente, eleuetur pinnacidium prope E, donec radius Solis per eius foramen tranſiens cadat in foramen alterius pinnacidij prope F, indicabit nodulus mobilis N, inter lineas horarias horam præſentem. Loco pinnacidiorum vti poteris clauiculo ad angulos rectos in recta EF, prope E, affixo. Si enim inſtrumentū eleuetur, donec vmbra clauiculi in rectam EF, cadat, indicabit idem nodulus horam.

HIC obſeruandum eſt rectas quæ ex duobus ſignis oppoſitis in linea altitudinis poli ducuntur, ad eadem ſigna in Zodiaco poſteriori, eſſe inter ſe æquales: ducantur enim ex ♋, & ♑, mp, linea altitudinis poli 40. grad. ad ♋, & ♑, poſterioris Zodiaci rectæ δα, δβ, dico eas eſſe æquales: producta enim αA, vſque ad γ iungatur recta γδ. Quoniam igitur duo anguli αAL, ALα duobus angulis, γAO, AOγ æquales ſunt, [b] (quod anguli ad verticem A æquales ſunt, & L, O, recti) & latera adiacentia AL, AO, æqualia; [c] erunt quoque latera Aα, Aγ æqualia. Rurſus quia duo latera Aα, Aδ duobus lateribus Aγ, Aδ æqualia ſunt, angulique contenti æquales, puta rectos; (Nam cum anguli declinationum EAG, IAC, æquales ſint, ſi addatur communis GAI, erit totus angulus EAI, toti recto GAL, æqualis, ideoque & illi deinceps EAγ, rectus) [d] erunt quoq; baſes δα, δγ, æquales. Eſt autem eidem δγ æqualis quoque δβ, (Nam cum latera δλ, δβ, lateribus δλ, Aγ æqualia ſint, angulique contineant æquales, vtpote rectos, quemadmodum enim angulus δAI, oſtenſus eſt rectus, ita oſtendemus δAK, eſſe rectum eò quod declinationum anguli DAF, CAK, æquales ſunt, & FAC, communis, [e] erunt etiam baſes δβ, δγ, æquales.) Igitur δα, δβ, inter ſe æquales erunt.

[b] 15. primi.
[c] 26. primi
[d] 4. primi.
[e] 4. primi.

Inuentio arcus ſemidiurni & ſemidiurni: Item horæ ortus & occaſus Solis ex hoc horologio. Reductio horarum à mer. & me. noc. ad horas ab or. & occ. ex eodem hoc horologio.

QVOD ſi ex puncto, vbi ſe mutuo interſecant radius Zodiaci illius gradus, in quo Sol exiſtit, & lineæ latitudinis loci propoſitæ, ducatur rectæ GA, linea occulta parallela, dabunt horæ inter hanc parallelam, & rectam FL, arcum ſemidiurnum, horæ vero inter eandem parallelam, & rectam EO, arcum ſeminocturnum. Vnde in illa parallela oritur Sol, & occidet. Ex quo fit, vt facile horæ à mer. & med. noc. ad horas ab or. & occ. reducantur. Si enim ab illa parallela numerentur verſus rectam FL, horæ integræ vſque ad horam, quam nodulus mobilis indicat, redeundo tamen à recta FL, verſus dictam parallelam, vſque ad nodulum, ſi tempus eſt pomeridianū, habebitur hora ab ortu Solis: Si vero ab eadem parallela horæ integræ ſupputentur verſus rectā EO, vſq; ad nodulū, redeundo tamen à recta EO, verſus dictam parallelam vſq, ad nodulū N, ſi tempus antemeridianum eſt, vel ſi pomeridianum, redeundo etiam à recta FL, verſus eandem parallelā, habebitur hora ab occ. Solis. Exempli gratia. Ponatur nodulum N, cadere in horam 10. antemeridianam in latitudine gr. 45. Sole exiſtente in gr. 20. ♈, vel gr. 10. ♍. Quoniam igitur ex puncto, vbi linea latitudinis gr. 45. radium gr. 20. ♈, vel gr. 10. ♍, ſecat, ducta ipſi GA, parallela cadit fere in medium ſpatium inter horam 5 & 6. antemeridianam, & inter horam 6. & 7. pomeridianam, continebit arcus ſemidiurnus horas $6\frac{1}{2}$. fere. ſeminocturnus autem horas $5\frac{1}{2}$. fere; orieturque Sol hora $5\frac{1}{2}$. à media nocte, & occidet hora $6\frac{1}{2}$. à meridie. Quia vero ab hora $5\frac{1}{2}$. anteme-

antemeridiana vsque ad horam 10. antemeridianam, versus rectam F L, progrediendo, numerantur horæ $4\frac{1}{2}$. instabit tunc hora $4\frac{1}{2}$. ab ortu Solis. Si autem tunc tempus fuerit pomeridianum, atque adeo nodulus N, in horam 2. à mer. cadat, numerabuntur ab hora $5\frac{1}{2}$. antemeridiana versus rectam F L, progrediendo, redeundoque ad horã 2. à mer. horæ $8\frac{1}{2}$. Instabit ergo tunc hora $8\frac{1}{2}$. ab ortu Solis. Rursus quia ab hora eadem $5\frac{1}{2}$. antemeridiana vsque ad horam 10. antemeridianam, versus rectam E O, progrediendo, ab eaque redeundo, reperiuntur horæ $15\frac{1}{2}$. erit tunc hora $15\frac{1}{2}$. ab occ. Item quoniam ab eadem hora $5\frac{1}{2}$. antemeridiana vsque ad horam 2. pomeridianam, progrediendo versus rectam E O, ab eaque regrediendo versus rectam F L, & ab hac rursus regrediendo versus horam 2. pomeridianam, numerantur horæ $19\frac{1}{2}$. instabit tunc hora $19\frac{1}{2}$. ab occ. Vel certe, quia ab hora 2. à mer. vsque ad horam $6\frac{1}{2}$. à mer. qua Sol occidit, numerantur horæ $4\frac{1}{2}$. si hæ detrahantur ex 24. hoc est, ex hora, qua Sol occidit, remanebunt horæ $19\frac{1}{2}$. ab occ. vt prius. Eadem ratio est de cæteris habenda.

Altitudo Solis quo pacto deprehendatur ex hoc horologio.

A D hæc, si quadrans L V, ex A, descriptus secetur in 90. gradus, & extremum punctum T, brachioli in centro A, collocetur, eleueturque instrumentum, donec radius Solis foraminibus pinnacidiorum respondeat, indicabit filum perpendiculi in quadrante L V, altitudinem Solis supra Horizontem. Progredietur autem numerus graduum in quadrante L V, à puncto V, versus L.

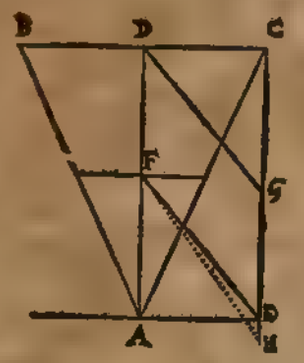
IAM vero si tota longitudo horologij bifariam secetur in P, diuidaturque horologium ipsum per rectam, quæ per P, ipsi L O, parallela ducitur; atque hæ partes horologij iuncturis, & clauiculis ita inter se colligentur, vt vna alteri superimponi possit, veluti de quadratis horologij æquinoctialis diximus cap. 1. huius lib. redactum erit horologium ad commodissimam formam, ita vt facile de loco ad locum possit circumferri: In vsu autem aperiendum erit, vt ex duabus illis partibus vna plana superficies efficiatur. Immo si in exteriore facie tabellæ, in qua est recta L O, ex puncto respondẽte cẽtro A, circulus respõdens circulo L M O V, describatur, & in 24. partes æquales diuidatur, figaturq; in cẽtro stylus ad angulos rectos; atq; hæc tabella eleuetur secundũ eleuationẽ Æquatoris, beneficio quadrantis, vel scalæ latitudinũ regionum, vt de horologio æquinoctiali diximus cap. 1. huius lib. ipsum denique horologium dirigatur ad lineam meridianam, beneficio acus illitæ Magnete positæ in altera tabella, in qua recta P G, existit, confectum erit etiam horologium æquinoctiale vniuersale, cuius semicirculus interior L M O, horas monstrabit, Sole in signis australibus existente: nisi portionem inter duos semicirculos L M O, X Y Z, comprehensam exscindere velis, (relicto tamẽ denticulo M Y, ne tabella nimis debilis reddatur) vt vmbra styli interioris appareat in facie exteriori per illam portionem excauatam. Poteris etiam loco styli vti dioptra in facie exteriori, vt cap. 1. diximus. Tunc enim semper horæ monstrabuntur à linea fiduciæ in exteriori facie, etiamsi Sol in australibus signis existat, si dioptra circumuoluatur, donec radius Solis per foramen vnius pinnacidij intrans cadat in lineam foramini oppositam in altero pinnacidio.

SI lineæ horariæ sursum producantur poterit resecari pars infra punctum concursus radiorum signorum: Sed tunc Zodiacus paruus fieri debet mobilis vt signum ♈, & ♎, statui possit in gradu latitudinis loci, latitudines autem locorum in linea C E, horæ 12. ita describentur. In radio æquatoris sume interuallum inter lineam cuiusuis latitudinis & superiorem lineam trianguli vsque ad D, illudque ex puncto infimo E, horæ 12. in lineã horæ 12. transfer vsque ad G, finis enim erit, altitudo poli vbi collocandum est signum arietis, vel libræ Zodiaci parui, vel certe interuallum inter lineam altitudinis poli in radio æquatoris & punctum A, concursus radiorũ signorum transfer in lineam horæ 12. ex supremo puncto C.

DEINDE para cursorem cuius vnum latus rectum sit ita vt impositus instrumento ex parte inferiori, latus illud sit semper parallelum horarijs lineis, punctumque extremum supremam lineam horologij non transcendat. Ibi enim foramen paruulum faciendum erit pro filo perpendiculi, & in filo nodulus mobilis apponendus.

CVRSOR ita statuatur vt eius latus rectum transeat per intersectionem lineæ latitudinis & radij gradus, vbi tunc Sol existit. Deinde filo perpendiculi extenso supra gradum solis in Zodiaco paruo promoueatur nodulus ad eundem gradum Solis; nam radio solis transeunte per pinnacidia, & filo libere pendente nodulus inter horarias lineas horam monstrabit.

DEMONSTRATIO. In triangulo A B C, sit F, intersectio lineæ altitudinis poli cum radio Æquatoris A D, & quia si Zodiacus paruus sit mobilis ponetur signum ♈, in E, & filum perpendiculi erit F E: si ergo sumatur D G, ipsi F E, æqualis, & filum ex D, pendeat, statuendum erit signum ♈, in G: quia eodem modo nodulus in G, positus mouebitur inter lineas horarias sicut in E, positus mouebatur.



QVONIAM vero duæ rectæ æquales F E, D G, auferunt duas parallelas æquales G E, D F, (nam si G E, dicatur v. g. minor quã D F, sumpta G H, ipsi D F, æquali, [a] erit ducta F H, ipsi D G, æqualis: ergo & ipsi F E, [b] ac proinde anguli ad E, H, æquales, quod est absurdum, cum H, sit acutus & E, obtusus) fit vt rectæ D F, sumpta æqualis E G, det punctum G, vbi statuendum est signum ♈, pro altitudine poli F, &c.

[a] 33 primi.
[b] 5. primi.

DE HOROLOGIO HEMISPHAERICO CONCAVO.

CAPVT IV.

Cõstructio horologij hemisphærici cõcaui.

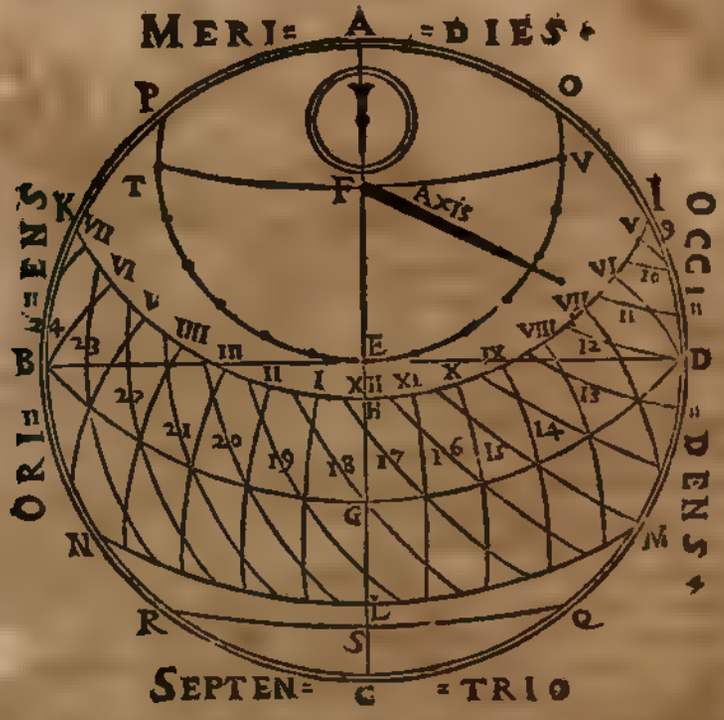
SIT hemisphærium concauum torno accurate fabricatum ex ligno, vel orichalco, vel alia materia solida & dura, A B C D, quod diligenter, antequam horæ describantur, examinandum erit semicirculo ferreo, aut ligneo,

gneo, cuius semidiametet æqualis sit semidiametro orificij A B C D. Si enim semicirculus hic concauo hemisphærio impositus, & circumductus superficiem concauam semper radat, ita vt nihil emineat, aut depressum sit, dubitandum non erit, hemisphærium perfecte concauum esse. Diuidatur circulus orificij ABCD, beneficio circini, qui crura habeat recurua, in quatuor quadrantes AB, BC, CD, DA: Et ex A, vel C, tanquam polo, ad interuallum AB, vel AD, vel CB, vel CD, circulus maximus describatur B E D, & eodem interuallo ex polo B, vel D, alius circulus maximus AEC, secans priorem in E. Hi duo circuli repræsentantur per lineas rectas AC, BD, in nostra figura, sese ad angulos rectos in centro E, secantes. Itaque A B C D, erit Horizon; AEC, semicirculus Meridiani infra Horizontem; B E D, semicirculus Verticalis primarij sub Horizonte; atque adeo E, Nadir, seu punctum Vertici oppositum. Ponatur autem in A, meridies; in C, septentrio; in B, ortus, & in D, occa. Deinde in semicirculo Meridiani A E C, numerata ab A, altitudine poli vsque F, & ab E, vsq; ad G, erit F, polus antarcticus, & G, pũctum, per quod sub Horizonte Æquator incedit. Ex polo autem F, ad interuallũ EF, describatur parallelus O E P, per Nadir ductus, qui si integer nõ describitur, (vt in nostro exemplo, & in omni alio loco, vbi altitudo poli supra Horizontem minor est, quam grad. 45. Tunc enim semper arcus F E, complemẽti altitudinis poli maior est arcu FA. Si vero altitudo poli contineat grad. 45. tanget dictus parallelus Horizontem in A, quia tunc arcus FE, FA, æquales sunt. Si deniq; altitudo poli superet grad. 45. secabit idem parallelus Meridianum infra punctum A; quod maior tunc sit arcus F A, arcu F E, complementi altitudinis poli, vt patet) sumendus erit arcus G S, arcui G E, æqualis, & ex polo eodem F, ad interuallum F S, portio circuli describenda Q S R, quæ portio est paralleli per verticem loci descripti, & parallelo O E P, oppositi, estque æqualis portioni paralleli O E P, quæ deest; propterea quod, declinationibus GE, GS, æqualibus existentibus, æquales sint parallelj, per E, & S descripti, habeantque, ex propos. 19. lib. 2. Theod. segmenta alterna æqualia, nempe segmentum Q S R infra Horizontem, & illud, quod parallelo O E P, supra Horizontem deest. Erunt autem & arcus Horizontis C Q, C R, arcubus A O, A P, æquales, propter æquales latitudines ortiuas B P, B R, & occiduas D O, D Q. Rursus ex polo F, ad interuallum quadrantis F G, (Est enim F G, arcus compositus ex E G, altitudine poli, & ex F E, complemento eiusdem altitudinis quadrans) vel quadrantis A B, describatur semicirculus Æquatoris B G D, infra Horizontem transiens necessario per puncta B, D, vbi Horizontem Verticalis secat: Supputata quoque vtrinque à G, maxima declinatione Solis vsque ad H, L, describatur ex polo F, ad interuallum F H, portio circuli 23½, infra Horizontem K H I, & ad interuallum F L, portio tropici 66½, infra Horizontem. Et quoniam, Sole existente supra Horizontem in principio 66½, eius radius per centrum sphæræ transiens cadit in parallelum oppositum, nempe in tropicum 23½, sub Horizonte; in tropicum vero 66½, sub Horizonte eodem existente in principio 23½, supra Horizontem, appellabitur K H I, tropicus 66½, & N L M, tropicus 23½, quod vmbra centri sphæræ in eos cadat, Sole in dictis tropicis existente. Eodemque modo alij paralleli inter duos tropicos describentur ex polo F si eorum declinationes à G, in vtramq; partem supputentur.

Describere horarũ à mer. & med. noc. in hemisphærio concauo.

IAM vero diuiso vtroque quadrante Æquatoris G B, G D, in sex partes æquales, vel etiam in plures, si horarum partes desiderentur, (Esse autem GB, GD, quadrantes, ita planum fiet. Quoniam Meridianus AC, per polos Verticalis A, C, & per F, polum Æquatoris ductus secat, per propos. 9. lib. 2. Theod. segmenta Verticalis, & Æquatoris B E D, B G D, quæ quidem per propo. 11. lib. 1. Theod. semicirculi sunt, bifariam, erunt segmenta EB, ED, GB GD, quadrantes) describemus horas æquales tam à mer. & med. noc. quam ab or. & occ. vnica apertura circini hoc modo. Quoniam circuli horarij à mer & med. noc. per F, polum Æquatoris ducuntur, vt propos. 9. lib. 1. demonstrauimus, transibit vicissim, ex scholio propos. 15. lib. 1. Theod. Æquator per eorum polos. Omnes ergo polos habent in Æquatore. Quare distentis circini cruribus ad interuallum quadrantis AB, vel GB, vel FG, circuli maximi, si alter pes statuatur in singulis punctis diuisionum Æquatoris BGD, & alter in Æquatore firmetur, nempe in punctis, quæ sex horis, vel quadrante à prioribus absunt, describentur omnes circuli horarij ab hora 6. a med. noc. vsque ad horam 6. à mer. inter tropicos contenti. Inter hos enim circuli horarij duntaxat erunt delineandi: Si tamen producerentur, transirent omnes per polum F. Exempli gratia, ex G, tanquam polo, ad interuallum GD, vel GB, vel G F, (quod interuallum mutari non debet, donec omnes horarij circuli, vel quicunque alij maximi descripti sint) describentur arcus circuli horæ 6. à med. noct. & mer. terminati inter Æquatorem, & tropicum 66½. Ponendo postea circini pedem vnum in proximo puncto Æquatoris à G, versus B, describentur altero pede arcus circuli hor. 7. à med noc. & à mer. quorum prior transibit per proximum punctum Æquatoris infra D, posterior vero transiret per proximum punctum Æquatoris supra B si integra sphæra esset. Sic etiam statuendo vnum pedem circini in secundo puncto à G, versus B, describetur altero hora 8. à med. noc. transiens per secundum punctum infra D, & ita deinceps, statuendo polos

circulo-



tum per puncta quadrantis D G, transeuntium in quadrante G B, aliorum autem in quadrante G D, ita vt describantur eadem circini apertura etiam arcus inter Horizontem, & tropicum ♋, licet Æquatorem non secent in hemisphærio, vt contingit in hora 5. à med. noc. & 7. à mer. &c.

Descriptio horarū ab occ. & or. in hemisphærio cōcauo.

RVRSVS quia circuli horarum ab occ. & or. polos habent in parallelo RSQ, per verticem loci ducto, vt propos. 10. lib. 1. demonstrauimus, atque adeo & in parallelo OEP, opposito, cum huius puncta singula singulis punctis illius opponantur; si eadem circini apertura manente, vnus pes in singulis punctis Æquatoris statuatur, & alter pes in parallelo O E P, vel in R S Q. quando non potest statui in O E P, describentur per puncta Æquatoris arcus circulorum horarum ab occ. & or. Diuident autem poli horum circulorum parallelos OEP, QSR, in partes æquales, existentque in illis punctis, vbi à circulis horarum à mer. & med. noc. diuiduntur in spatia horaria æqualia, vt propos. 10. lib. 1. ostendimus: propterea quod cum circuli horarum ab or. vel occ. transeant in Æquatore per polos circulorum horarum à mer & med. noc. hi vicissim per illorum polos ducantur, ex scholio propos. 15. lib. 1. Theod. Cum ergo illorum poli in parallelis OEP, QSR, existant, erunt omnino poli illa puncta, vbi dicti paralleli à circulis horarum à mer. & med. noc. secantur, ita vt polus cuiuslibet circuli horarij ab or. vel occ. sit in eo puncto paralleli OEP, vel QSR, per quod circulus horarius à merid. vel med. noc. ab illo sex horis in Æquatore distans transit. Vnde vt hi poli expedite habeantur, producendi erunt circuli horarum à mer. & med. noc. vsque ad parallelos OEP, QSR, occulte tamen. Vel certe ex G, ad interuallum quadrantis G F, arcus circuli horæ 6. à mer. & med. noc. describendus, atque vterque quadrans E T, E V, in sex partes æquales diuidendus pro polis circulorum horarum ab or. & occ. ac denique hæc puncta beneficio circini ex E, accepta transferenda in parallelum Q S R, ex S, pro polis aliorum circulorum, qui polos non habent in portione O E P. Exempli gratia, E, polus est horizontis, siue circuli horæ 24. ab or. vel occ. proximum deinde punctum in parallelo O E P, ab E, versus O, polus est circuli horæ 23. ab occ. proximum vero punctum ab E, versus P, polus est circuli horæ 1. ab or. & ita de cæteris. In exemplo descriptæ sunt tantum horæ à merid. & med. noc. atq; horæ ab occ.

Descriptio horarū inæqualium in hemisphærio cōcauo. Facilis inuentio polorū, ex quibus circuli horarū inæqualiū describuntur.

PRO descriptione denique horarum inæqualium, diuidendæ sunt singulæ portiones tropicorum H I, H K, L M, L N, in senas partes æquales, & per terna puncta, (quorum vnum est in tropico ♋, alterum in Æquatore, & tertium in tropico ♑,) æqualiter à Meridiano remota circuli horarum inæqualium describendi. Erit autem polus cuiuslibet circuli in circulo horario à merid. vel med. noc. qui sex horis ab eo abest in Æquatore. Quoniam enim quilibet circulus horarum inæqualium transit in Æquatore per polum circuli horarij à mer. vel med. noc. sex horis ab eo distantis, transibit hic, ex scholio propos. 15. lib. 1. Theod. vicissim per illius polum. Vnde si eadem circini apertura manente, vnus pes statuatur in quolibet puncto tropici ♋, vel ♑, & alter ponatur in circulo illius horæ à mer. vel med. noc. occulte producti, qui sex horis in Æquatore abest à puncto, quod puncto accepto in tropico respondet, habebitur polus illius circuli horarum inæqualium. Verbi gratia. Quoniam circulus horæ 1. inæqualis ducēdus est per primum punctum Æquatoris infra D, & per prima puncta tropicorum infra I, & M; abest autem circulus horæ 1. à mer. in Æquatore sex horis à primo puncto infra D. Igitur si vnus pes circini statuatur in primo puncto tropici infra I, vel M, & alter extendatur vsq; ad circulum horæ 1. à mer. occulte productum, habebitur in hoc circulo polus illius circuli, & sic de cæteris.

Stylus horas monstrans.

STYLVS horas indicans erit axis mundi æqualis semidiametro hemisphærij, qui ita in F, polo figendus est, vt eius punctum extremum centrum hemisphærij occupet. quod tum demum factum erit, cum extensis in orificio hemisphærij duobus filis ab A, in C, & à B, in D, extremum punctum in communi intersectione filorum collocatum erit. Potest idem stylus in quouis puncto figi, sed tunc non erit axis mundi. Accommodandum quoq; erit instrumentum in circulo Meridiano vna cum acu Magnete illita, ita tamen, vt planum instrumenti Horizonti æquidistet.

Descriptio parallelorū longitudinum diuersi, & latitudinum ciuitatum; Verticalium circulorū, & parallelorum Horizontis, Meridiano rū; Domorum cœlestiū, & ascendentiū signorū in hemisphærio cōcauo.

SI lubet, poterunt quoque in hoc hemisphærio describi omnia illa, quæ in planis horologiis lib. 2. & 3. descripsimus. Nam paralleli longitudinum diuersum, & latitudinum ciuitatum delineabuntur ex polo F, vt paralleli signorum, si eorum declinationes à G, supputentur in Meridiano, versus H, quidem, si fuerint boreales, at versus L, si australes. Verticales autem circuli describentur per E, ex singulis gradibus Horizontis A B C D, qui per eorum polos transit, ex scholio propos 15 lib. 1. Theod. cum vicissim Verticales per Horizontis polum E, transeant. Paralleli vero Horizontis describentur ex E, polo Horizontis per singulos gradus Meridiani A C, vel Verticalis B D. Meridiani, hoc est, circuli longitudinum ciuitatum, ducentur per singulos gradus Æquatoris, veluti circuli horarum à mer. & med. noc. si diuisio Æquatoris in gradus initium sumat ab eo puncto, quod terminat longitudinem loci à G, versus B, computatam. Circuli domorum cœlestium secundum sententiam Ioan. Regiom. describentur per diuisiones Æquatoris, statuendo pro polis ipsorum pedem circini immobilem in Verticali B D, ita vt omnes transeant per puncta A, C, vbi Meridianus Horizontem intersecat: Ex sententia vero Campani per diuisiones Verticalis, statuendo quoque pro polis ipsorum pedem circini immobilem in Verticali circulo, ita vt rursus transeant per puncta A, C. Hi enim circuli secundum Ioan. Regiom. diuidunt Æquatorem in 12. partes æquales, secundum vero Campanum Verticalis circulus ab eisdem in 12. æquales partes secatur. Signa deniq; ascendentia, id est, Ecliptice positiones variæ, initijs signorum orientibus, depingentur hac ratione. Ex tabulis 3. & 4 positis in propos. 9. lib. 2 aut aliis similibus ex doctrina dictæ propos. ad datam loci latitudinem supputatis, accipiatur hora, qua quoduis signum oritur, Sole existente in principio ♋, vel ♑, prout illa hora in tropico ♋, aut ♑, continebitur in hemisphærio concauo, eaque in Æquatore numeretur à G, versus quidem D, si antemeridiana est, si vero pomeridiana, versus B: & per finem numerationis (posito pede circini immobili in puncto Æquatoris, quod quadrante abest à fine numerationis) describatur circulus maximus occultus secans tropicum ♋, aut ♑, (prout hora sumpta est, Sole in ♋, existente, aut in ♑.) in puncto, per quod ad interuallum quadrantis in illo circulo occulto acceptum circulus maximus describatur, referet is Ecliptice situm, dum propositum signum oritur, adeo vt, extremitate vmbræ in hunc circulum cadente, signum illud supra Horizontem incipiat oriri. Quoniam enim, vmbra cadente in illud punctum notatum in tropico ♋, vel ♑, monstratur hora, qua datum signum oritur, existit autem radius Solis per centrum transiens in

plano Ecliptiçæ, transibit necessario Ecliptica per illud punctum tropici ♋, vel ♑; atque adeo in eo puncto tropicum tanget, quemadmodum & in cœlo. Cum ergo, per propos. 3. lib. 2. Theod. circulus vltimo descriptus tropicum in eo puncto tangat, propterea q̃ tam ipse, quã tropicus eo in puncto secet circulum illum maximũ occultum, in quo vtriusque polus existit, erit omnino circulus hic Ecliptica. Hoc artificio omnia signa ascendentia describentur. Signum ♈, tanget tropicum ♑, in L, habebitque polum in Meridiano distantem quadrante à puncto L. Signum vero ♎, tropicum ♋, tanget in H, & vtrumque per puncta E, & D, transibit. Signum autem ♌, tanget tropicum ♋, in I, & tropicum ♑, in N. Signum denique ♑, tropicum ♋, tanget in K, & tropicum ♑, in M, vt ex dictis tabellis colligitur.

Quomodo beneficio horologij hemisphærici cæcuti ex vmbra in quouis plano horologia describantur.

ITAQVE, vt vides, facili negotio omnia illa, quæ in horologiis planis lib. 2. & 3. descripsimus, in hemisphærio concauo delineantur. Vnde si in aliqua tabula plana hemisphærium concauum, in quo omnia sint descripta, affigatur, ducaturque in ea linea meridiana, respondens Meridiano hemisphærij, (quod facile fiet, si tabula Solis exposita vna cum hemisphærio circumuertatur, donec vmbra styli in Meridianum circulum cadat. Si enim tunc obseruetur in tabula vmbra alicuius styli ad angulos rectos infixi, in cuius medio duo puncta notentur, erit recta per hæc puncta ducta linea meridiana) describetur ex vmbra styli horologium quodcunq; (si habeatur ratio situs eius proprij, quod ad inclinationem ad Horizontem, & ad declinationem à Verticali attinet, vt cap. vltimo præcedentis lib. diximus) multo commodius & fortasse accuratius, quam ex horologio horizontali, tum quia clarius, ac distinctius vmbræ extremum discernitur in hemisphærio concauo, quam in horologio plano, tum etiam quia facilius, & accuratius omnia in hemisphærio concauo describuntur, quam in plano horologio, vt manifestum est.

DE HOROLOGII CONSTRVCTIONE IN cylindro conuexo.

CAPVT V.

VT planior fiat horarum descriptio in cylindro conuexo, (quæ quidem per vmbras versas, altitudines Solis tota perficitur) describemus horas in plano aliquo, vt postea eas in cylindrum transferamus. Sed ante omnia inuestiganda sunt altitudines Solis supra Horizontem pro singulis horis, Sole in initijs signorum existente. quæ ita se habent, ad latitudinem grad. 42. supputatæ pro horis à mer. & med. noc.

Horæ	12	1	2	3	4	5	6	7	post meridiem.
Horæ		11	10	9	8	7	6	5	post med. noc.

Altitudines Solis supra Horizontem in signorum initijs.

Signa.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Signa.
♋	71.30	67 41	58.59	48.29	37.25	26.19	15.29	5. 11	♋
♌	68 12	64.47	56.37	46.24	35.26	24.18	13.22	2. 54	♊
♍	59 30	56.48	49.49	40.25	29.50	18.46	7. 40		♉
♎	48. 0	45.52	40. 4	31.42	21.49	11. 5	0. 0		♈
♏	36.30	34 45	29 49	22.26	13.20	3. 10			♓
♐	27.48	26.16	21 54	15 12	6. 45				♒
♑	24.30	23. 3	18.52	12.25	4. 14				♑

ALTITVDINES autem Solis supra Horizontem inuentæ pro horis ab occ. Sole nõ in initijs signorum, excepto ♋, & ♑, Item ♈, & ♎, existente, sed in parallelis, quorum arcus diurni complectuntur determinatum numerum horarum. nempe 15. 14. 13 12 11. 10. & 9. vna cum declinationibus illorum parallelorum, ex docta ina propos. 33. lib. 1. ad latitudinem grad. 42. supputatis, ita se habent.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 15. qui declinat in Boream Grad. 23. Min. 2.

Horæ	14.	13.	12.	11.	10.	9.	8.	7.	16½.	pomeridianæ.
Horæ	9	10	11.	12.	13.	14.	15	16.	16½	antemeridianæ.
	G. M.	G. M.	G. M.	G M	G. M.	G. M.	G. M	G M.	G M.	
Altitu-	0. 0	9. 56	20.33	31.34	42.42	53.35	63.20	70. 2	71. 2	dines Solis.

Altitudi-

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 14. qui declinat in Boream Grad. 16. min. 2.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.		pomeridianæ.
Horæ	10.	11.	12	13.	14.	15.	16.	17		antemeridianæ.
	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M	G. M.		
Altitu-	0. 0	10.39	21.42	32.49	43.37	53.27	61. 1	64. 2		dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 13. qui in Boream declinat grad. 8. min. 15.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	$17\frac{1}{2}$.		pomeridianæ.
Horæ	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	$17\frac{1}{2}$.		antemeridianæ.
	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.		
Altitu-	0. 0	11. 4	22.11	32.56	42.48	50.51	55.36	56.15		dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 12. hoc est, in Æquatore.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.			pomeridianæ.
Horæ	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.			antemeridianæ.
	G. M.	G. M.	G M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M			
Altitu-	0. 0	11. 5	21.49	31.42	40. 4	45 52	48. 0			dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 11. qui in Austrum declinat Grad. 8. min. 15.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	$18\frac{1}{2}$.			pomeridianæ.
Horæ	13.	14.	15.	16.	17.	18.	$18\frac{1}{2}$.			antemeridianæ.
	G. M.	G M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.			
Altitu-	0. 0	10 41	20.36	29.10	35.42	39.17	39.45			dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 10. qui declinat in Austrum Grad. 16. min. 2.

Horæ	24.	23.	22.	21	20.	19.				pomeridianæ.
Horæ	14.	15.	16.	17.	18.	19				antemeridianæ.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.				
Altitu-	0. 0	9. 55	18.41	25.42	30.20	31.58				dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 9. qui in Austrum declinat Grad. 23. Min. 2.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20	$19\frac{1}{2}$.				pomeridianæ.
Horæ	15.	16.	17.	18.	19.	$19\frac{1}{2}$.				antemeridianæ.
	G. M.	G M	G M	G. M	G M.	G. M.				
Altitu-	0. 0	8. 53	16.18	21.43	24.36	24.58				dines Solis.

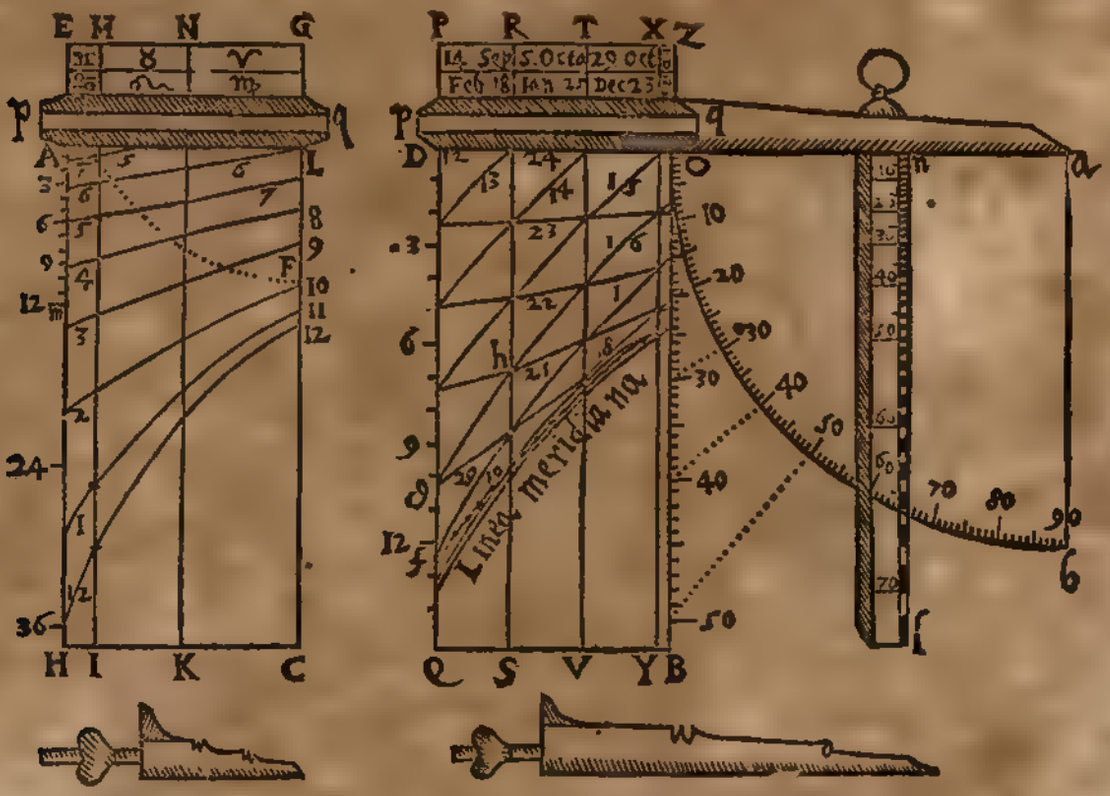
Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in tropico ♋.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.	$16\frac{28}{60}$.	pomeridianæ.
	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G M.	
Altitu-	0. 0	9 54	20 29	31.28	42.36	53.30	63.24	70.20	71.30	dines Solis.
Horæ	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	$16\frac{29}{60}$.	ante meridianæ.
	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	
Altitu-	0. 40	10.35	21.12	32.13	43.21	54.12	63.59	70.36	71.30	dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in tropico ♑.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	$19\frac{22}{60}$.	19.	18.	17.	16.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.
Altitudines.	0. 0	8. 47	16. 7	21.25	24.11	24.30	24. 5	21. 8	15.41	8. 14

SIT ergo plana superficies AB, in qua horæ depingendæ sunt: Et quoniam vmbræ versæ, Sole existente in ♋, longissimæ sunt, & in ♑, breuissimæ, non absre erit, si duo styli eligantur inæquales, quorum minor horas indicet, Sole in borealibus signis existente, maior vero horas monstret, Sole existente in signis australibus. Itaque pro signis borealibus çonstruatur parallelogrammum rectangulum AC, & pro australibus DB; diuidaturque AC, in tria parallelogramma vtcunque EI, MK, NC, pro sex signis borealibus: sed vt habeant proportionatam distantiam inter se, describendus erit ex G, quadrans EF, diuidendusque in tres partes æquales, & per puncta diuisionum rectæ MI, NK, rectis AH, LC, ducendæ parallelæ. Spatium enim ab E, vsque ad M, cancro, spatia vero ab M, vsque ad N & ab N, vsq; ad G, signis ♌ & ♍, spatia denique à G, vsque ad N, & ab N, vsque ad M, & ab M vsque ad E, signis ♈, ♉, & ♊, accommodandum erit. Eodem modo parallelogrammum DB, in signa australia diuidetur, quod tamen nos in arcus diurnos, non autem in signorum initia distribuimus, vt facilius horæ ab occ. describi possint. Recta enim PQ arcui diurno horarum 12. hoc est, Æquatori, & recta RS, arcui horarum 11. & TV, arcui horarum 10. & XY, arcui horarum 9. & ZB, tropico ♑, accommodabitur. Quæ quidem rectæ ducendæ sunt ipsis DQ OB, parallelæ ad quamcunque distantiam, quamuis nos eas commoditatis gratia æqualibus fere spatiis inter se distantes duxerimus, excepta linea ♑, ZB, quæ rectæ XY, propinqua est, sicut & in cœlo tropicus ♑, propinquus est parallelo, cuius arcus diurnus horas 9. complectitur, in latitudine grad. 42.



Descriptio horarii ab occ in cylindro con-

VT igitur horas ab occ. describamus in posteriori parallelogrammo DB, producatur DO, sumaturque Oa, stylo cuiuscunque magnitudinis æqualis, & ex a, describatur quadrans Ob, qui in 90. gradus distribuatur, initio facto à recta Oa. & ex a, per gradus rectæ occultæ emittantur secantes OB, in punctis vmbrarum versarum altitudinibus Solis debitarum. Nam si Oa, ponatur Horizonti æquidistans, & OB, ad Horizontem perpendicularis, cadent radij Solis per centrũ mundi a, & singulos gradus altitudinis incedentes (qui quidem gradib. quadrantis Ob. opponerentur, existerentq; supra Horizontem Oa si integer circulus ex a, centro esset descriptus) in puncta vmbrarum versarum in recta OB, vt manifestum est. Quod si vmbris versis ex tabula vmbrarum, quam in propos. 2. lib. 5. confecimus, erutis, loco altitudinum Solis, vti malueris, sumenda erit in recta DQ, recta Df, stylo Oa, æqualis, secandaque in 12. partes vmbræ versæ æquales, & si opus erit, alia infra f, sumenda eidem stylo æqualis, &c. In nostro exemplo satis est, si infra f, sumantur duæ particulæ vmbræ ver-

bræ verſæ. Iam vero lineam meridianam ita ducemus. Sumantur ex proximis tabellis altitudines meridianæ in Æquatore, & in arcubus diurnis horarum 11.10.& 9. Item in tropico ♑; & beneficio circini in recta OB, accipiantur longitudines vmbrarum illis altitudinibus debitarum, vel certe ex recta DQ, vmbræ verſæ eiſdem altitudinibus, prout tabula propoſ.2.lib.5 indicat, debitæ, transferanturque in rectas DQ, RS, TV, XY, OB, initio ſemper facto à recta DO, puncta imprimendo in hiſce rectis. Linea enim inflexa congruenter ducta per hæc puncta erit linea meridiana Eodem modo lineas horarum ab occ. ducemus, ſi habita ratione altitudinum Solis pro ſingulis horis, & vmbrarum verſarum illis debitarum, puncta imprimamus in rectis arcuum diurnorũ. Exempli gratia. Hora 16. ab occ. in Æquatore habet altitudinem gr.40.min.4. Si igitur beneficio circini in recta OB, ſumatur portio inter O, & gr.4.m.4. transferaturq; ex D, vſq; ad g, quod quidem punctum g, terminat vmbram verſam partium 10.min.6. quæ in tabula propoſ.2.lib.5 dictæ altitudini reſpondet, ducenda erit hora 16. ab occ. per g. Rurſus eadem hora 16. ab occ. in arcu diurno horarum 11. altitudinem habet grad.29 min.10. Igitur ſi beneficio circini in recta OB, ſumatur portio inter O, & dictam altitudinem, vel in recta DQ, ſumatur vmbra verſa partium 6.min.42. eidem altitudini reſpondens in tabula propoſ.2.lib 5. transferaturque à recta DO, in rectam RS, vſque ad h, ducenda erit eadem hora 16. ab occ. per punctum h, atque ita de cæteris. Videsigitur per ſingula puncta rectarum P Q, R S, TV, XY, tranſire binas horas ab occ. quod non contingeret, ſi hæ rectæ initiis ſignorum, non autem arcubus diurnis integrarum horarum eſſent deputatæ. Et quoniam prope lineam meridianam horæ inter ſe confunduntur, inſignuimus lineam horæ 19. punctis quibuſdam, vt facilius ab aliis diſtinguatur. Eadem ratione horæ ab ortu Solis, inæquales, & à mer. ac med. noc. deſcribentur, ſi earum altitudines ſupputentur. Ita cernis in parallelogrammo AC, horas à mer. & med noc. eſſe deſcriptas ex vmbris verſis rectæ AH, in qua ſumptæ ſunt tres partes ſtylo æquales, quarum Am, diuiſa eſt in 12. partes æquales, quæ quidem vmbræ verſæ ſumendæ ſunt ex tabula propoſ.2 lib.5. reſpondentes altitudinibus Solis; vel certe ex vmbris verſis rectæ nl, quas offerunt rectæ occultæ ex centro a, per gradus quadrantis Ob, emiſſæ, dummodo an, æqualis ſit ſtylo Am, & recta nl, ad aO, perpendicularis ducatur. Solum hoc notandum eſt: quando hora aliqua duci non poteſt per omnia initia ſignorum, vt fit in hora 5.à med noc.& 7.à mer. quæ nullam altitudinem habet in principio ♉, & ♍, atque adeo nullum punctum in recta NK, ſumendum erit in hac recta NK, ſupra AL, punctũ pro hora oppoſita, h. e. pro hora 5.à mer.& 7.à med.noc. ex altitudine, quam habet in ſigno oppoſito, puta in principio ♑, & ♋: quia hæc altitudo ſupra Horizontem æqualis eſt depreſſioni prioris horæ (quæ nullum punctum habebat) infra Horizontem, vt ex ſphæra materiali conſtat; propterea quod prior illa hora eſt ſupra Horizontem Antipodum, numeraturque à mer. ſi prius à med.noc. numerabatur, & contra, paralleluſque borealis ſe habebit apud illos, vt apud nos oppoſitus auſtralis, &c. Eadem ratione, ſi hora aliqua ab ortu vel occaſu, punctum non habet in aliquo parallelo, aut arcu diurno, ſumenda erit eadem hora in parallelo, arcuve oppoſito, ita tamen, vt ab ortu numeretur, ſi prius ab occaſu ſupputabatur; & contra.

HOC eodem artificio delineabuntur horæ in cylindro conuexo, ſi in eo ducantur pro lineis ſignorum, ſiue arcuum diurnorum lineæ parallelæ, vt diximus, quæ, cylindro libere pendente, ad Horizontem rectæ ſint. Stylus autem ita accommodandus erit, vt facile circumduci poſſit ad locum Solis, vel diem menſis, quo horam obſeruare volumus, hac tamen lege, vt linea fiduciæ ſtyli, qualis eſt recta Oa, in ſtylo Oa, perpetuo rectos angulos cum recta DO, vel AL, conſtituat.

Horologiũ planũ inſtar cylindri commodiſſimum.

VERVM percommode quoque horas cognoſcemus ex duobus parallelogrammis AC, DB, in lamina aliqua ænea deſcriptis, vna nimirum in vna facie laminæ deſcripto, & in oppoſita facie altero, vt in minorem formam redigatur horologium. Si enim in lamina fiat canalis pq, in quo ſtylus poſitus (cuius forma ad pedem figuræ præcedentis poſita eſt) hinc inde poſſit diſcurrere, ita vt linea fiduciæ ſtyli perpendicularis ſit ad rectas AL, DO, ſtyluſque ipſe in oppoſita parte laminæ cochleola poſſit aſtringi, cum poſitus fuerit in loco Solis, aut in die menſis propoſito, vt amplius dimoueri nequeat; & lamina verſus Solem dirigatur, ita vt filum, cui perpendiculum annexum ſit, congruat vni ex lineis rectis, quæ initiis ſignorum, aut arcubus diurnis deputantur, vmbraque ſtyli æquidiſtet lineis ſignorum, arcuumue diurnorum, indicabit extremitas vmbræ horam præſentem, antemeridianam, aut pomeridianam, prout obſeruatio ante, aut poſt meridiem fit. Atque hoc horologium planum multo præſtantius indicare, quam ſi in cylindro deſcriptum eſſet, propterea quod difficile admodum ſit, cylindrum ita fabricare, vt libere pendens non deflectat in aliquam partem. quod incommodum in plano noſtro horologio locum non habet, cum à perpendiculo regatur. Eodem modo horæ in cylindro cognoſcentur, ſi ſtylus in gradu Solis, vel die menſis ſtatuatur, & vmbra ſtyli lineis ſignorum, arcuumue diurnorum æquidiſtet, &c.

Horæ quo pacto ex regulæ ſolidæ per altitudines Solis cognoſcãtur.

QVINETIAM ſi conſtruatur regula quæpiam ſolida, qualis eſt nl, in qua deſcribantur partes vmbræ verſæ, quas exhibent rectæ ex centro a, per gradus quadrantis Ob, emiſſæ, & in n, affigatur ſtylus na, perpendicularis ad nl, tantæ longitudinis, quanta eſt diſtantia regulæ nl, in quam traductæ ſunt vmbræ verſæ altitudinum quadrantis Ob, erit nobis hæc regula inſtar horologii. Nam ſi beneficio perpendiculi regula hæc Soli obuerſa ita libere pendeat, vt perpendicularis ſit ad Horizontẽ, vmbraque ſtyli lateribus regulæ æquidiſtet, indicabit vmbræ extremitas altitudinem Solis, atq; adeo ex proximis tabellis altitudinum Solis præſentem horam facile cognoſcemus. Quam horam deprehendemus etiam ex eiſdem tabellis, ſi quadrante, aut alio inſtrumento altitudinem Solis inquiramus.

Hora cognita ex altitudine Solis quadrante, vel alio inſtrumẽto inuenta.

QVOD ſi cylindrus in plano collocetur rectus, in quo horologium horizontale deſcriptum ſit, aut horologium hemiſphæricum concauum firmatum, deſcribentur horæ in cylindro ex vmbra, vt ad finem proximi lib. monuimus, hac ratione. Circumducto ſtylo ad lineam cuiuſque ſigni, vel arcus diurni, circumuoluatur planum, donec vmbra ſtyli in horologio deſcripto cadat in horã illius paralleli, ad cuius lineã ſtylus cylindri eſt accommodatus, & ipſe cylindrus in plano in eo ſitu firmato circa eius axem vertatur, donec vmbra ſtyli æquidiſtet lineis ſignorum, aut arcuum diurnorum, extremumque vmbræ punctum notetur. Per hoc enim ducenda erit hora illa in cylindro. Non aliter eiuſdem horæ puncta, & aliarum omnium in omnibus lineis ſignorum, vel arcuum diurnorum inueſtigari poterunt.

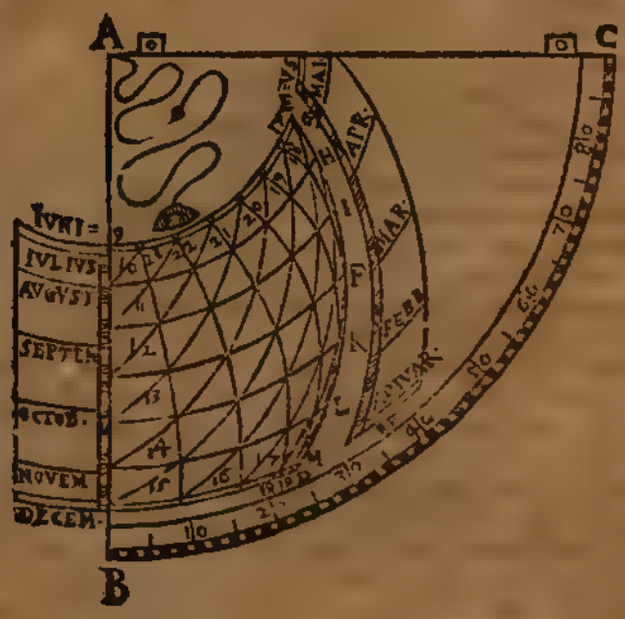
Deſcriptio horarũ in cylindro ex vmbra cadente in horas horology horizontalis, vel hemiſphæricicæcau-

DE HORARVM DESCRIPTIONE in quadrante.

CAPVT VI.

Descriptio horarij ab occ. in quadrante.

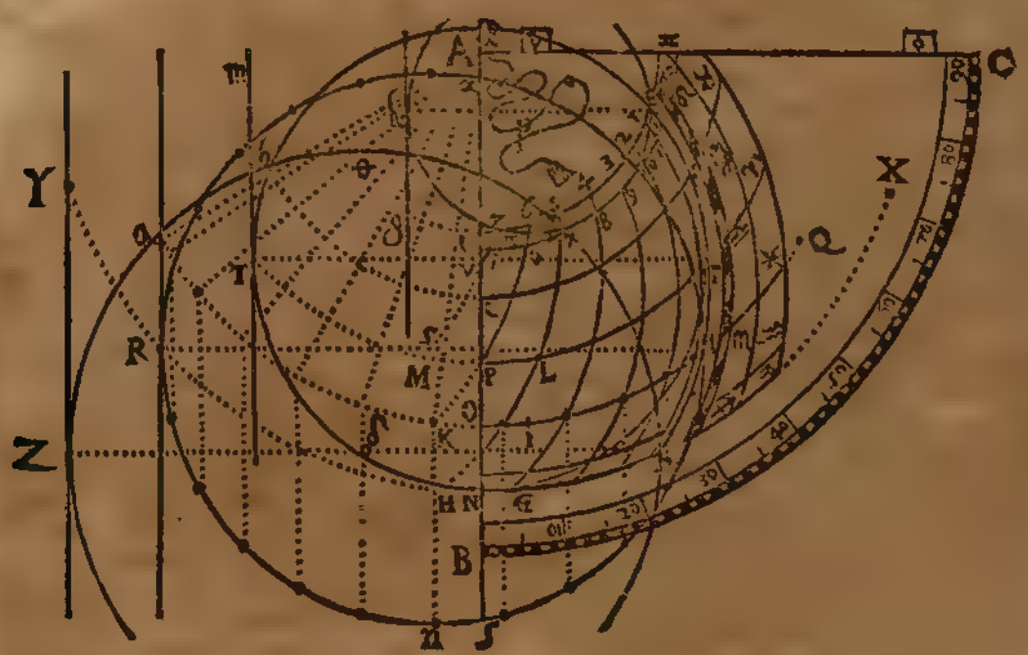
NON multum differt horarum in quadrante descriptio ab ea, quam præcedenti cap. in cylindro, vel in plano instar cylindri, tradidimus, cum vtrobique horæ ex altutudinibus Solis supra Horizontem describantur. Sit ergo quadrans A B C, in quo horæ ab occ. describendæ sint, diuisus in grad. 90. quorum ordo à B, in C, progrediatur. Descriptis ex A, duobus arcubus per puncta D, & E, ad quamcunque distantiam, quorum ille, qui quadrãti BC, propinquus est, tropico ♑, hic vero à quadrante BC, magis distans tropico ♋, tribuatur. Quãuis enim pleriq; priorem tropico ♋, & posteriorem tropico ♑, ascribant, (quod æque bene, atque illud, fieri potest, quantum ad horarum descriptionẽ) multo tamen commodius contrarium fiet, vt nos diximus, propter maiorem horarum distinctionem. Diuisa quoque portione rectæ AB, inter arcus per D, & E, descriptos bifariam, describatur per punctum diuisionis ex A, arcus per F, transiens pro Æquatore; qui duci etiam posset per punctum quodcunque inter arcus per D, & E, descriptos, licet rectam inter illos bifariam non diuideret. Iam vero ex A, egrediantur tres rectæ occultæ per altitudines meridianas ♑, ♈, vel ♎, & ♋, hoc est per grad. 24. min. 30. per grad. 48. & per grad. 71. min 30. secantes arcus per D, F, E, descriptos in punctis D F E, per quæ arcus circuli descriptus D F E, erit linea meridiana. Deinde ex A, educantur aliæ rectæ occultæ per altitudines meridianas arcuum diurnorum horarum 9. 10. 11. 13. 14. & 15. ex tabellis præcedentis cap. excerptas, (Facilius enim horæ ab occa. & or. per arcus diurnos describuntur, quam per initia signorum, quemadmodum & in cylindro) quæ secent lineam meridianam DFE, in punctis M, L, K, I, H, G, per quæ ex A, arcus describantur pro arcubus diurnis. Quod si ex A, per altitudines horarum cuiusuis arcus diurni ex tabellis antecedentis cap. acceptas rectæ occultæ emittantur, secabitur arcus diurnus, cuius horarum altitudines sumptæ sunt. in horis ab occ. Si igitur puncta horarum respondentia lineis curuis coniungantur, (omnes autem horæ antemeridianæ exprimuntur per circulares lineas, pomeridianæ vero congruenter ducendæ sunt per puncta, in quibus arcus diurni ab arcubus horarum antemeridianarum secantur, vt hora 23. per proxima puncta ipsi rectæ AB, & 22. per sequentia, &c. Itaque satis erit, si pro arcubus singulis horarum antemeridianarum terna puncta reperiantur, nempe pro arcu horæ 15 vnum in arcu diurno horarum 9. quod in recta AB, existit, cum tunc Sol oriatur, alterum in Æquatore, seu arcu diurno horarum 12. & in arcu diurno horarum 15. tertium. Item pro arcu horæ 17. vnum in arcu diurno horarum 9. & alterum in arcu diurno horarum 12. vel 11 tertium deniq; in arcu diurno horarum 14. quod idem est, quod H, cum tunc meridies sit, &c. absolutum erit horologium. Quod vt horas indicet, describenda erunt signa Zodiaci, vel certe dies mensium ad latera AB, DE, dies quidem mensium à 12. die Iunij, vsque ad diem 12. Decembris, aut signa à ♋, vsque ad ♑, iuxta rectam AB, dies vero mensium à die 12. Decembris, vsque ad diem 12. Iunij, aut signa à ♑, vsque ad ♋, iuxta arcum DE. Quod hac ratione fiet. Ex loco Solis in principio cuiuslibet mensis, vel in principio cuiusuis signi, quæratur eius declinatio, & ex hac altitudo meridiana, per quam ex A, occulta recta educta secet arcum DE, in puncto, per quod arcus occultus descriptus ex A, secabit rectam AB, vel circularem lineam iuxta arcum DE, descriptam in principio mensis propositi, vel signi Zodiaci. Eadem q; ratione puncta reperientur pro die 10. aut 20. vel alio quocunque propositi mensis, si locus Solis inuestigetur, & declinatio, altitudoque meridiana. In exemplo descripti sunt mensium dies: In sequenti vero figura signa Zodiaci. Iam si ex A, filum cum perpendiculo libere pendeat, vna cum nodulo mobili, extendaturque filum, & no solus in recta AB, vel linea circulari prope DE, ad diem mensis ponatur, instrumentum denique ad Solem dirigatur, donec radius Solis per respondentia puncta pinnacidiorum transeat, indicabit nodulus inter horarias lineas horam præsentem antemeridianam, vel pomeridianam, prout obseruatio fit ante, vel post meridiem, filum autem perpendiculi in quadrante BC, altitudinem Solis monstrabit, qua altitudine crescente, tempus erit antemeridianum, pomeridianum vero, eadem decrescente.



Descriptio horarum à mer. & med. noc. in quadrante.

EADEM ratione horæ à merid. & med. noc. describentur ex earum altitudinibus in principiis signorum: satis autem erit, si puncta horarum reperiantur in duobus tropicis, & in Æquatore. arcus enim circulorum per terna puncta respondentia in dictis parallelis descripti dabunt horas à mer. & med. noc. Omnia namque puncta horarum in circumferentias circulorum cadunt. Hoc solum notandum hic est, quando aliqua hora a merid. vel med noc. punctum non habet in aliquo parallelo, accipiendam esse altitudinem horæ oppositæ, nempe à med. noc. vel mer. in parallelo opposito, eamq; in priorem parallelum extra quadrantem productum transferendam esse à recta AB, punctum in eo imprimendo, per hoc enim hora illa ducenda erit. Vt quoniam hora 5. à mer. vel 7. à med. noc. punctum non habet in tropico ♑, cum hæc hora infra Horizontem sit, Sole in princi-

principio ♑, existente, accipiemus altitudinem horæ 5. à med. noc. vel 7. à mer. in tropico ♋, nempe gra. 5. Min. 11. ducemusque ex A, per hanc altitudinem rectam occultam, quæ tropicum ♑, secet in G. Si enim punctum G, à puncto N, transferatur in tropicum ♑, productum vsque ad H, ducenda erit hora 5. à merid. vel 7. à med. noc. per punctum H. Ratio huius rei est, quod illa hora infra Horizontem apud Antipodas eandem habet altitudinem in tropico ♑, quam hora opposita in tropico ♋, opposito. Id quod etiam in antecedenti ca. monuimus faciendum esse, cum horas in cylindro describeremus. Pari ratione, quoniam hora 6. à mer. vel med. noct. punctum non habet in parallelo ♒, vel ♌, accipiemus altitudinem horæ 6. à med. noc. vel mer. in parallelo ♉, vel ♍, nempe gr. 7. Min. 40 atq; per hanc altitudinem ex A, ducemus rectã occultã, quæ secet parallelũ ♒, vel ♌, in I, punctumque I, à puncto O, transferemus in parallelum eundem vsque ad K. Nam per K, ducenda erit hora 6. à mer. vel med noc. Po. tremo, quia hora 7 à mer. vel 5 à med. noc. nullum habet punctum in parallelo ♈, vel ♎, accipiemus altitudinem horæ 7. à med. noct. vel 5. a mer. in eodem parallelo, cum non habeat oppositum, per quam inueniemus punctum L, horæ 7. à med. noc. vel 5. à mer. Hoc igitur punctum si transferatur à puncto P, in parallelum ♈, vel ♎, productum vsque ad M, ducenda erit per M, hora 7. mer. vel 5. à med. noct. atque ita de cæteris.



Quæ ratione horæ ab ab occ. in quadrãte, & cylindro dent quotũ horæ ab ortu Solis

NON aliter horæ ab ortu Solis, & inæquales in quadrante delineari poterunt, si illarum altitudines in arcubus diurnis, & harum altitudines in parallelis signorum inuestigentur. Immo horæ ab occ. erunt etiam horæ ab or. si earum complementa vsque ad 24. accipiantur, ita vt hora 23. ab occ. sit 1. ab or. & 22. sit 2. &c. Id quod etiam in cylindro præcedentis cap. intelligi volo. Ratio est, quod quælibet hora ab occ. eandem altitudinem habet supra Horizontem in quouis parallelo, quam hora ab or. quæ cum illa nimirum 24. componat.

Inuentio altitudinum Solis in singulis parallelis in quadrante descripto pro quibuslibet horis, Geometrice sine tabulis altitudinum Solis.

INVENIRI quoque possunt in singulis parallelis altitudines Solis tam pro horis à mer. & med. noct. quam ab or. vel occa. vel etiam pro horis inæqualibus, Geometrice sine tabulis altitudinum Solis, hac ratione. Sint v. g. inquirendæ altitudines Solis in parallelo ♒ vel ♌ I O. Producto parallelo I O, in vtramque partem, ducatur ex A, per altitudinem meridianam signorum oppositorum ♉ & ♑, hoc est, per grad. 59. Min. 30. recta occulta secans arcum O I, productum in Q, & a. ei OQ, æqualis abscindatur O a, atque per a, ipsi A B, parallela agatur a R, quam in R. secet recta I R, ducta ex I termino paralleli ♒, vel ♌, ad I AB, vel ad a R perpendicularis. Diuisa autem recta I R, bifariam in S, describatur ex S, ad interuallum S I, vel SR, circulus I n R ♋ qui in 24. horas æquales distribuatur, initio facto à puncto I, meridiei, si horæ à merid. & med. noc. describendæ sint, vel à puncto ♋ vel ♑, ortus vel occasus Solis. si horæ ab or. vel occ. desiderentur. Quod si horæ inæquales sint describendæ, secandus erit tam arcus ♋ I, quam ♋ R, in 12. partes æquales. Erit autem punctũ I, hora 12 meridiei, & proxima puncta æqualiter ab I, distãtia ad horã 1 à mer. & 11 à med. noc. pertinebunt, si diuisio circuli in 24 partes æquales initium habeat ab I, & sic de reliquis. Si vero diuisio eiusdem circuli initium habuit à recta ♋ ♑ erit punctũ ♋, vel ♑, hora 24. proximum vero punctum diuisionis versus I, hora 23. ab occ. vel 1. ab or. sequẽs deinde hora 22. ab occ. vel 2. ab or & ita deinceps; adeo vt recta ♋ ♑, sit vel Horizon, cum in illam cadat filũ perpendiculi, Sole oriente, vel occidente, & ♋ ♑, sit tanquã arcus diurnus. & ♋ R I nocturnus. Denique si de horis inæquatibus agatur, erit punctũ ♋ vel ♑, hora 12. & proxima pũcta diuisionis versus I, hora 1. & 11. inæqualis, &c. Exemplũ dedimus in circulo I n R ♋ de horis à mer. & med. noc. Iam vero si ex horis circuli I n R ♋ ipsi ♋ ♑, parallelæ occultæ agantur, vel ad I R, perpendiculares, (quod in horis à mer. vel med. noc. & inæqualibus facile fiet, si bina quælibet pũcta ab I, æqualiter remota rectis occultis iungantur. Idemq; in horis ab or. vel occ. fieri poterit, si beneficio circini singulis arcubus inter I, & horas arcus I ♋. sumantur æquales arcus in arcu I ♑, & contra) secabunt hæ parallelũ I O, in altitudinibus horarum, ita vt arcus paralleli I O, inter O, & puncta sectionum altitudines Solis supra Horizontem metiantur. Puncta vero sectionum arcus O a, dabunt altitudines horarum nocturnarum supra faciem oppositam Horizontis, ita vt arcus paralleli O a, inter O, & dicta puncta sint altitudines Solis supra Horizontem apud Antipodas in horis paralleli I O a, qui apud illos idem est, qui apud nos parallelus oppositus

e f,8,& mp,horæ tamen,quæ in noſtro Horizonte numerantur à mer. vel ab or. in eorum Horizonte numerãdæ erunt à med. noc vel ab occ. & econtrario. Vnde cum huiuſmodi horæ infra Horizontem eaſdem habeant altitudines,quas horæ oppoſitæ in oppoſito parallelo ſupra Horizontem habent,vt ex ijs conſtat, quæ in ſcholio propoſ. 1. lib. 5. oſtenſa ſunt à nobis. (vbi nimirum demonſtrauimus, altitudines 24. horarum cuiuſuis paralleli ſupra vnã faciẽ plani æqualis eſſe altitudinibus 24. horarũ paralleli oppoſiti ſupra alterã faciẽ plani,dummodo quæ prius à mer.vel ab or.numerabantur, nunc à med.noc vel ab occ.numerentur,cuiuſmodi ſunt illæ, quæ in oppoſito parallelo illis in priori parallelo opponuntur)eliciemus ex altitudinibus in arcu Oa,contentis altitudines oppoſitarum horarum in parallelo e f,8, & mp,qui parallelo O l,♋,&)(,opponitur,hoc modo. Ex A,ad puncta altitudinum in arcu Oa,rectæ occultæ ducantur, quæ ſecabũt arcum e b, paralleli oppoſiti ad partes e,producti in arcus ſimiles arcubus arcus Oa,vt ad finem cap. 1. in ſphæram demonſtrauimus. Quare ſi beneficio circini hi arcus paralleli e b,transferantur ex e,in arcum e f.habebimus in parallelo e f,altitudines horarum,quæ in horis arcus Oa.opponuntur,cum arcus paralleli e f,inter e, & puncta altitudinum Solis ſimiles ſint arcubus paralleli Oa,inter O,& puncta altitudinum Solis, vtpote æquales arcubus paralleli e b, inter e, & puncta altitudinum Solis: ita vt quemadmodum v.g primum punctum ab O,verſus a pertinet ad horam 6.à mer. ita primum punctum ab e,verſus f, pertineat ad horam 6.à med. noc. Item quemadmodum ſecundum punctum ab O,verſus a,ſpectat ad horam 7. à mer.ita ſecundum punctum ab e, verſus f, ad horam 7. à med. noct. pertineat, & ita de cæteris. Quemadmodum autem in parallelo l O,♋, &)(, altitudines Solis inueſtigauimus, ita quoque eaſdem explorabimus in alijs omnibus parallelis,ſi in vtramque partem producantur, ac per altitudines meridianas oppoſitorum parallelorum ex A,ducantur rectę occultæ,notenturque puncta,in quibus paralleli ab ipſis ſecantur, atque reliqua fiant,vt prius. Ita vides in parallelo ♈,PF,in quo eadem eſt altitudo meridiana ſigni ♎ oppoſiti,quæ ♈,arcui PF,æqualem eſſe ſumptum arcũ P T,& per T,ductã eſſe rectã T m ipſi AB, parallelam. Deinde ex F,ductam eſſe rectam F T,ad A B,vel ad T m.perpendicularem, quæ hic omnino cadit in T,cum recta ducta FT,ob æquales arcus PF,PT ſecetur à recta AB bifariam & ad angulos rectos,quod demonſtrabitur,vt in propoſ. 11 lib. 1. oſtenſum eſt,rectam M N, à recta E H.ſecari bifariam, & ad angulos rectos, propter æqualitatem arcuum H M H N. Poſtremo ex V, vbi recta F T,bifariam diuiditur,ad interuallum V F, vel V T,deſcriptum eſſe circulum I ♑ Γ N: qui ſi diuidatur in horas,vt de circulo I n R ♎, diximus, inuenientur in parallelo PF,altitudines Solis,vt in parallelo O l. Rurſus cernis in parallelo ♑,N D,in vtramque partẽ producto rectam ex A. per altitudinem meridianam tropici ♑, oppoſiti, hoc eſt, per grad. 71. Min. 30. emiſſam ſecare parallelum N D, productum in X, æqualem eſſe ſumptum arcum N Y & per Y, actam eſſe rectam Y Z,ipſi AB,parallelam. Poſt hæc ex D termino paralleli ♑,ductam eſſe rectam D Z,ad A B,vel ad Y Z, perpendicularem,atque ex eius puncto medio ♎ ad interuallum ♎ D,vel ♎ Z,deſcriptum eſſe circulum D ♑ Z: qui ſi diuidatur in horas,vt de aliis diximus,inuenietur in tropico ♑,N D, altitudines Solis, in arcu vero N Y, depreſſiones Solis infra Horizontem,ad quas ſi ex A,lineæ occultæ ducantur,ſecabitur tropicus ♑,F μ ad partes μ, productus in punctis,quæ ex μ translata in arcum μ E,dabunt altitudines Solis in tropico ♑, vt de rectis ex A,ad puncta arcus O a, ductis,ſecantibuſq; arcum e b,atque de punctis arcus e b,translatis in arcũ e f. diximus. Ad extremum,vt exemplum etiã ponamus de parallelis,borealibus, vides in parallelo ♑, μ E, ex A, per altitudinem meridianam Solis tropici ♑, oppoſiti, nempe per grad. 24 Min 30 rectam emiſſam ſecare tropicum ♑,in q. atque cuique μ q, in eodem tropico ad partes μ. producto acceptum eſſe arcum æqualem μ g, & per g, ductam eſſe rectam g h,ipſi AB,parallelam. Præterea ex E,termino paralleli ♑,ductam eſſe rectam E h,perpendicularem ad AB. vel ad g h,atque ex eius medio puncto p,ad interuallum p E, vel p h deſcriptum eſſe circulum E ♎ h, qui ſi in horas,vt alij, diuidatur, reperientur in parallelo ♑, μ E, altitudines Solis,in arcu vero μ g, depreſſionis Solis ſub Horizonte,per quas ſi ex A, occultæ lineæ egrediantur, ſecabitur tropicus ♑, D N, ad partes N, productus in punctis,quæ ex N,in arcũ N D,translata dabunt altitudines Solis in tropico ♑;non ſecus ac de rectis ex A, prodeuntibus ad puncta arcus O a,ſecantibuſque arcum e b, atque de punctis arcus e b, in arcum e f, translatis diximus. Eademque ratio eſt in omnibus alijs parallelis. Sed ſatis eſt, ſi operatio inſtituatur vel in ſolis parallelis auſtralibus,vel in ſolis borealibus,cum vna eademque opera ex diuiſione vnius circuli: in horas altitudines etiam inquirantur in oppoſito parallelo. Libuit hanc rationem inueniendarum altitudinum Solis in parallelis in quadrante deſcriptis ex Gnomonica Andreæ Schoneri depromptam vberius explicare, vt planius ab omnibus intelligeretur,quã quoniam iucundiſſima,atque pulcherrima eſt,facile demonſtrabimus,ſi prius, qua ratione alter,quam in lib. 6. traditum eſt,ex Analemmate altitudines Solis ſupra Horizontem pro ſingulis horis cuiuſque paralleli inueſtigentur, doceamus.

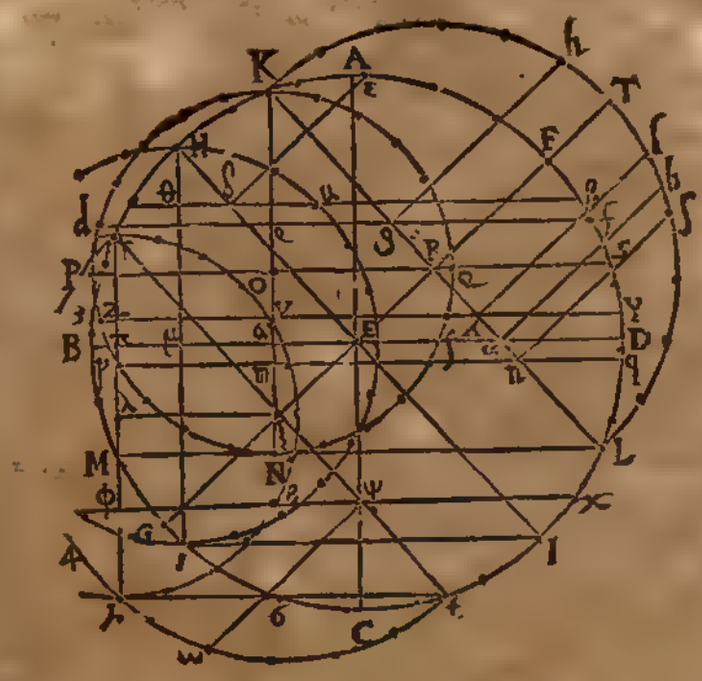
Inuentio altitudinum Solis ſupra Horizontẽ pro ſingulis horis ex Analemmate alter, quam in lib 6 tradtum eſt.

SIT Meridianus Analemmatis ABCD,circa centrum E; diameter Horizontis B D; Verticalis A C; Æquatoris H I;axis mundi F G,diameter paralleli borealis K L. Ducta recta L M,ipſi B D,& K N, ipſi A C,parallela,ſecetur K N, bifariam in O deſcribaturque ex O ad interuallum O K,vel O N,circulus K P N Q, quo diuiſo in 24. horas æquales,initio quidem facto à K,pro horis à mer. & med. noc. at pro horis ab or. vel occ. ab Horizonte B D: Vel ſi de horis inæqualibus agatur, diuiſo tam arcu ♑ K ♋, quam ♋ N ♑, in 12. partes æquales, initio facto ab Horizonte B D, ducatur ex aſſumpta hora d, ipſi B D parallela d f, ſecans rectas K N, K L, & circumferentiam Meridiani in punctis e, g, f. Dico D f, altitudinem eſſe Solis pro hora d, (quæ in exemplo ponitur hora 5. à mer. vel 7. à med. noc.) in parallelo diametri k L. Deſcripto enim ex R, ad interuallum R K, vel R L, ſemicirculo paralleli K T L, erigatur in g, ad K L, perpendicularis g h. Quoniam igitur ex h, puncto paralleli ad diametrum K L, demiſſa eſt perpendicularis g h, & per g, ad diametrum Verticalis A C, ducta perpendicularis d f, (cum enim d f, B D ſint æquidiſtantes, ſit autem B D, ad A C, perpendicularis, *erit & d f, ad A C, perpendicularis) erit ex demonſtratis c. 4 li. 6 D f, altitudo Solis, cuius diſtantia à meridie eſt arcus K h. Sed tã arcus ſemidiurnus K b, arcui K ♑. quã arcus K h, (vt mox demõſtrab mus) ſimilis eſt arcui K d. Igitur ſi à diſtãtia Solis à meridie ſumpta in arcu K ♑, qui inſtar ſemidiurni eſt, nẽpe in dato exẽplo à diſtãtia 5. hor. ducatur recta Horizõtis diametro parallela, vel ad diametrum Verticalis perpendicularis, indicabit hæc in Meridiano arcum D f, altitudinis Solis pro diſtantia à meridie K h, quæ in arcu ſemidiurno paralleli Solis ſimilis eſt diſtãtiæ K d, in arcu K ♑. Quod autem tam arcus K b, K ♑, quam k h, K d, ſimiles ſint, ita oſtendemus. Ducta recta O R, cum diametri K L, K N,

*29. primi

bifariam

secentur in R, O, centris, hoc est, proportionaliter, [a] erit O R, ipsi L M, ac proinde & ipsis d f B D, parallela. [b] Igitur erit, vt K R, sinus totus ad K O, sinum totum, ita K ϖ, ad K a: [c] Vt autem K ϖ, ad ϖ L, ita est k a, ad a N, ac proinde & permutando, vt K ϖ ad K a, ita ϖ L, ad a N. Igitur erit quoque, vt k R, sinus totus ad K O, sinum totum, ita ϖ L, sinus versus arcus semnocturni b L, ad a N, sinum versum arcus ϖ N. Quare ex lemmate propos. 1. lib 1. similes erunt arcus b L, ϖ N, ac proinde & reliquus b K, ex semicirculo K T L, reliquo ϖ K, ex semicirculo K P N, similis erit: propterea que ϖ K ϱ, erit instar arcus diurni, & ϖ N ϱ, instar nocturni in parallelo, cuius declinatio H K, atque tot horæ comprehendentur in arcubus K ϖ, ϖ N quot in arcubus K b, b L. Non aliter ostendemus, arcus K h, K d, similes esse, [d] propterea quod sinus toti K R, K O, eandem proportionem habent, quam sinus versi K g, K e. Eadem ratio est de alijs horis. Nam si k P, distantia à meridie complectatur 6. horas, transibit P Q S, æquidistans ipsi B D, per centra O, R, [e] cum proportionaliter secet rectus K N, K L. Vnde manifestum est, quadrantes k T, K P, similes esse. Si vero K Z, distantia à meridie quadrantem superet, ostendemus, arcum K I, arcui k Z, similem esse, quemadmodum demonstratum est, arcum K b, arcui K ϖ, esse similem. Immo eadem ratione, si k p, distantia à meridie cadat infra Horizontē, arcus K ſ, arcui k p, similis erit. Idē prorsus demōstrabitur in Æquatore, & parallelo australi. Pro Æquatore enim ducta est I i, ipsi B D, parallela, ad quam demissa est perpendicularis H i, quæ in μ, à recta B D, secatur bifariam, propterea quod arcus D I, atque adeo & B i, arcui B H, æqualis est. Hinc enim fit, vt recta H i, bifariam, & ad rectos angulos secetur à recta B D. Postea descriptus est ex μ, circa H i, circulus H u i, à cuius puncto u, ducta est θ ſ, ipsi B D, parallela, & ex ſ, ad H I, perpendicularis ſ φ, vsque ad Meridianū, qui instar est Æquatoris circa H I, descripti. Vbi perspicuum est, arcum H φ, similem esse arcui H u, quod proportionales sint sinus toti H E, H μ sinubus versis H ſ, H θ. Pro parallelo autem australi, cuius diameter r t, ducta est t γ ipsi B D, parallela, ad quam demissa est perpendicularis r γ, qua diuisa bifariam in λ, describitur circa r γ circulus r 8 γ à cuius puncto 8, quod infra Horizontem est, distatque à meridie 8. horis, ducta est φ χ, ipsi B D, parallela, atque ex ψ, ad r t, excitata perpendicularis ψ ω, vsque ad parallelum diametri r t. Vbi etiam manifestum est, a cum paralleli r 3 4 γ ω, similem esse arcui r 8, [f] propterea quod eandem proportionem habent sinus toti r ξ, r λ, quam sinus versi r ψ, r φ. Ex quibus omnibus colligitur D S altitudinem esse Solis in boreali in parallelo diametri K L, quando Sol sex horis à meridie abest; Item D [illegible] Solis altitudinem, cum distantia Solis à meridie est arcus K Z; ac denique D q, altitudinem Solis esse superficiem tertiorem faciem Horizontis, cum Solis distantia à meridie est arcus K p, quadrantem superans: Deinde D [illegible] altitudinem Solis in Æquatore distantiam habentis arcum H u: Postremo D χ, altitudinem Solis esse superficiem inferiorem Horizontis in parallelo australi diametri r t, quando distantia à meridie est arcus r 8, infra Horizontem cadens.



HIS ostensis, liquido constat, in parallelis præcedentis quadrantis recte inuentas esse altitudines Solis. Nam v.g. in quadrante parallelus [illegible], &) (, Q I O a, respondet Meridiano proximi Analemmatis A B C D, recta autem A B, Horizontis diametro A B, & arcus O I, arcui meridianæ altitudinis B r, & arcus O Q hoc est, illi æqualis O a, arcui B 6, cum hic æqualis sit arcui depressionis meridianæ D t, hoc est, arcui meridianæ altitudinis paralleli oppositi, quemadmodum & in quadrante arcus O Q, vel O a, æqualis acceptus est altitudini meridianæ paralleli oppositi. Deinde recta R a, in quadrante respondet rectæ t γ, in Analemmate, cum tam R a, per finem depressionis meridianæ in quadrante parallela Horizonti A B, quam t γ, per finem depressionis meridianæ in Analemmate Horizonti B D, parall. la ducatur: Recta vero I R, in quadrante rectę r γ in Analemmate respondet, cum vtraque ex fine altitudinis meridianę perpendicularis ducatur ad Horizontem Circulus denique ϖ I n R, in quadrante respondet circulo r 8 γ, in Analemmate. Vnde quemadmodum in Analemmate rectæ per horas circuli r 8 γ, ductæ parallelæ Horizontis diametro B D, dant in Meridiano A B C D, altitudines Solis, ita quoque in quadrante rectæ per horas circuli ϖ I n R, ductæ æquidistantes Horizonti A C, easdem altitudines indicabunt in parallelo Q I O a, qui instar est Meridiani in Analemmate. Eademque ratio est in cæteris parallelis quadrantis. Omnia enim, quæ in proximo Analemmate construenda præcepimus pro Solis altitudinibus inuestigandis, eadem in singulis parallelis quadrantis facta sunt, vt altitudines Solis inuenirentur, vt perspicuum est, si res paulo diligentius consideretur.

Cum hæc demonstrarem, venit mihi in mentem, eadem fere ratione demonstrari posse constructionem Analemmatis lib. 1. propo. 1. traditam, ac multo quidem facilius, quam ibi. Sit enim Meridianus Analemmatis ABCD,

Inuētio declinationū omnium parallelorū Ecliptica in Analēmate, vna cum demonstratione.

ABCD, circa centrum E, in quo diameter Horizontis BD; Verticalis AC; Æquatoris HI; axis mundi FG; diametri parallelorum semper apparentium, semperque latentium maximorum Dk, BL. Supputata maxima declinatione à puncto H, ad vtrasque partes, vsque ad M. & N, iungatur recta MN, quæ in O, bifariam, & ad angulos rectos secabit, vt propos. 1. lib. 1. ostensum est. Descripto quoque ex O, circa MN, circulo MPNQ, eoque diuiso in 12. partes æquales, ducantur per quælibet bina puncta à PQ, æqualiter distantia lineæ rectæ YS♑, XR♋, ZT♎, aV♈, quæ ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclid. æquidistabunt rectæ QPI. Ducentur autem magis exquisite huiusmodi parallelæ, si à puncto I, supputetur quoque vtrinque maxima Solis declinatio vsque ad ♑, & ♌, iunctaque recta ♑♌, semicirculus ex puncto 8. describatur, qui in sex æquales partes secetur, &c. vt propos. 11 lib. 1. monuimus. Postremo iungantur rectæ M♑ N♌, quæ ex eodem scholio ipsi HI, æquidistabunt. Dico hasce rectas diametros esse parallelorum, nempe communes eorum cum Meridiano sectiones, ita vt arcus H♈, H♉ H♊, H♋, metiantur declinationes aliorum parallelorum, qui per signorum initia ducuntur, quemadmodum HM, HN, maximas declinationes Solis metiuntur: hoc ordine, vt arcus H♈, H♉ metiantur declinationes illorum punctorum Ecliptica, quæ à principio ♑, versus ♈, vel ♋, tot gradibus absunt, quot gradibus puncta X, Y, R, S, à puncto M, distant; arcus autem H♊, H♋ illorum punctorum Ecliptica declinationes metiantur, quæ tantum à principio ♈, versus ♈, vel ♋, distant, quanto spatio puncta Z, ♎, T, V, in suo circulo à puncto N, absunt. Quod ita demonstrabitur. Ducta recta M♌, quæ diameter erit Ecliptica, posito principio ♑, in M, & principio ♈, in ♌, secetque M♌ rectam XR♋, verbi gratia, in p, & ex p, ad M♌, perpendicularis ducatur pb, intelligaturque semicirculus Mb♌, instar Ecliptica conuerti circa M♌, donec rectus sit ad Meridianum ABCD. Est enim in eo situ planum Ecliptica rectum ad Meridianum, ex propos. 15. lib. 1. Theod. cum Meridianus per eius polos ducatur. Concipiatur quoque per b, punctum Ecliptica duci circulus Æquatori æquidistans, & ad Meridianum rectus. Et quoniam tam Ecliptica, quam hic parallelus rectus est ad Meridianum,[a] erit quoque communis eorum sectio per punctum b, transiens ad Meridianum recta: Est autem b p, ad Meridianum perpendicularis, ex defin. 4 lib. 11. Euclid. Igitur b p, communis sectio erit Ecliptica, & paralleli per b, ducti; atque adeo ductus parallelus Meridianum secabit in p.[b] Cum ergo Meridianus in Æquatore, & dicto parallelo faciat communes sectiones parallelas, erit recta XR♋, per p, ducta parallela diametro Æquatoris HI, communis sectio dicti paralleli, & Meridiani, hoc est diameter ipsius paralleli. Quocirca arcus H♈, declinatio erit eiusdem paralleli, seu puncti Ecliptica b: Est autem arcus Ecliptica Mb, similis arcui MX, in circulo MPNQ, ex lemmate propos. 1. lib. 1.[c] propterea quod ita se habet ME, sinus totus Ecliptica ad MO, sinum totum circuli MPNQ, vt Mp, sinus versus arcus Mb, ad M♈ sinum versum arcus MX. Igitur recta XR♋, ducta diametro Æquatoris parallela per punctum X, dat in Meridiano arcum H♈, declinationis puncti Ecliptica b, quod totidem gradibus à puncto M, distat, quot gradibus punctum X, ab eodem puncto M, distat in circulo MPNQ. Eademque est ratio de alijs, quod demonstrandum erat. Ex hac demonstratione liquido constat, si circulus ABCD, secetur in 12. partes æquales, hoc est, in partes similes partibus circuli MPNQ, initio facto à puncto M. & quælibet bina puncta æqualiter remota ab M, rectis lineis iungantur a 7, b 6, d 5, e 4, 23, quæ perpendiculares sunt ad M♌, in punctis l, p, E, q, u, (quod demonstrabitur, vt propos. 1. lib. 1. ostensum est, rectam MN, sectam esse ad rectos angulos) rectas per hæc puncta ductas rectæ HI, parallelas, quales sunt ♑♑, ♈♋, ♎♎, ♈♈, auferre quoque ex Meridiano arcus declinationum. Id quod & ex scholio prop. 1. lib. 1. tradidimus. Hoc enim demonstrauimus de puncto b, quod tot gradibus abest ab M, in circulo ABCD, quod gradibus punctum X, distat in circulo MPNQ, ab M, eademque ratio est de cæteris.

[a] *19. vnde.*

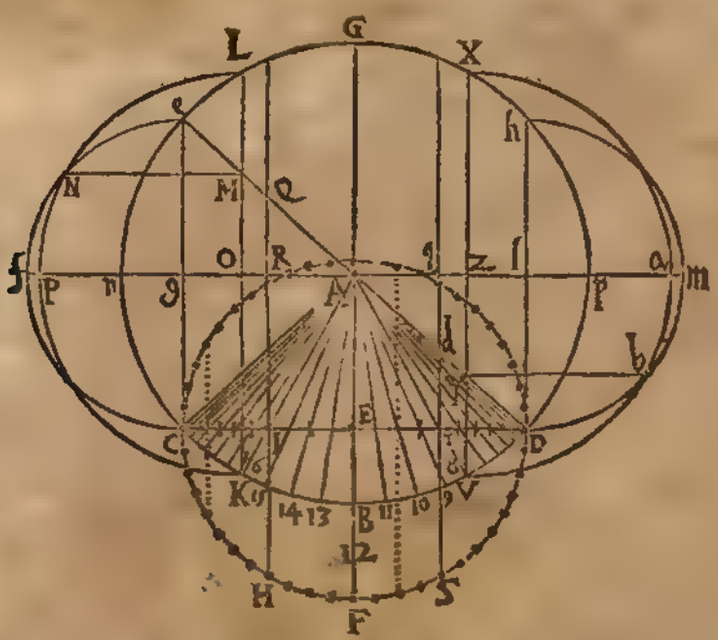
[b] *16. vnde.*

[c] *4. sexti.*

ANTEQVAM huic operi extremam manum apponerem, sedulo in eam curam incumbebam, vt praxim illam scholij propos. 33. lib. 1. qua Andreas Schonerus breuissime ac facillime radios arcuum diurnorum inquirit, ratione aliqua Geometrica corroborarem: quam cum diu multumque perueſtigassem, occurrit tandem mihi demonstratio, quam libuit Appendicis loco hic subiungere. Quæ vt planius intelligatur, repetenda erit tota constructio. Ex A, centro ad interuallum cuiuslibet rectæ AB, circulus describatur BCGD, in quo sumantur duo arcus BC, BD complemento altitudinis poli æquales, ita vt si AB, ponatur communis sectio Æquatoris & Meridiani, quem refert circulus BCGD, arcus BC, BD, sint declinationes duorum parallelorum, quorum alter, nempe qui per C, ducitur, maximus est eorum, qui semper apparent, habetque arcum diurnum horarum 24. cum totus supra Horizontem extet, alter vero per D, ductus, maximus eorum, qui semper occultantur, habetque arcum diurnum horarum 0, cum totus sub Horizonte lateat. Ducta autem recta CD, secante rectam AB, in E, erunt rectæ EC, ED, æquales, & anguli ad E, recti, quod demonstrabitur, vt propos. 1. lib. 1. in Analemmate demonstratum est, rectam MN, in O, bifariam, & ad angulos rectos secari. Descripto deinde ex E, circa CD, circulo, eoque diuiso in partes 48. æquales, connectantur quælibet duo puncta à puncto C, vel D, æque remota lineis rectis occultis, quæ omnes ipsi AB, parallelæ erunt.

Inuētio declinationū omnium parallelorum suū diurnorum singulas horarum vna cum demōstratione.

erunt, ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis & per puncta, quibus illæ rectam C D, secant, ex A, rectæ educantur vsque ad circumferentiam C B D. Hæ enim abscindent arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, ipsæque lineæ radij arcuum diurnorum erunt, initio sumpto à radio A D, horæ 0, & progrediendo per radium AB, horarum 12. vsque ad radium AC, horarum 24. ita vt proxima linea ipsi A D, sit radius arcus diurni horæ 1. sequens horarum 2. & sic deinceps; adeo vt quælibet recta ex A, per aliquod punctorum semidiametri DE, ducta radium illius arcus diurni referat, qui tot horis à 12. horis deficit, quot partibus ex 12. illis, in quas quadrans D F, diuisus est, punctum illud quadrantis D F, per quod linea ipsi A B, acta parallela punctum illius radij in semidiametro DE, offert, à puncto F, distat. Hoc est, vt quemadmodum ST, ipsi AB, æquidistans ducitur per punctum S, quatuor duodecimis partibus quadrantis DF, à puncto F, remotum, ita recta ATV, sit radius arcus diurni horarum 8. qui nimirum quatuor horis à 12. horis deficit, & sic de cæteris. Item vt quælibet



recta ex A, per aliquod punctorum semidiametri CE, ducta radium illius arcus diurni referat, qui tot horis superat horas 12. quot partibus ex illis 12. in quas quadrans C F, diuisus est, punctum illud quadrantis C F, per quod linea ipsi AB, acta parallela punctum illius radij in semidiametro CE, offert, à puncto F, distat. Hoc est, vt quemadmodum H I, ipsi A B, æquidistans ducitur per punctum H, quatuor duodecimis partibus quadrantis C F, à puncto F, remotum, ita recta AIK, radius sit arcus diurni horarum 16. quatuor horis superans horas 12. atque ita de reliquis. Quod in hunc modum demonstrabimus.

D V C T A diametro Horizontis D e, secet axis a P, radium Æquatoris B A, productum ad angulos rectos in centro A sitque polus arcticus n, & antarcticus p. Ductis quoque K L, V X, diametris parallelorum, quorum prior ostendendus est habere arcum diurnum horarum 16. posterior vero horarum 8 describantur circa KL, VX, ex O, Z, semicirculi parallelorum KPL VaX. & ex M, Y, punctis vbi parallelorum diametri ab Horizontis diametro secantur, erigantur radi diametros perpendiculares M N, Y b, quæ communes sectiones erunt parallelorum, & Horizontis, vt in superioribus demonstratum est: atque adeo KN, arcus erit semidiurnus paralleli KPL, & Vb, arcus semidiurnus paralleli VaX. [a] Quoniam igitur est, vt DA, ad AQ, ita DE, ad EI: Item vt DA, ad AQ, ita IR, ad RQ; [b] erit quoque vt D E, ad E I, ita I R, ad R Q: Vt autem I R, ad R Q, ita est, ex iis, quæ in scholio propos. 4. lib. 6 Euclid. demonstrauimus, KO, ad OM; quod in triangulo AKM, in quo recta AO, ducta est, recta I Q, basi KM, æquidistet. Igitur erit quoque, vt D E, sinus totus circuli CFD, ad E I, sinum rectum arcus F H, ita K O, sinus totus paralleli KPL, ad OM, sinum rectum arcus PN: ac propterea, ex lemmate propos. 1. lib. 1 arcus F H, P N, similes erunt. Quare quemadmodum arcus F H, complectitur quatuor duodecimas partes quadrantis CF, ita arcus PN, quatuor duodecimas partes, hoc est, quatuor semihoras, siue duas horas, quadrantis LP complectetur, quandoquidem quadrans in sex horas, siue in 12. semihoras distribuitur; ac proinde arcus semidiurnus KPN, continebit octo horas, totusque arcus diurnus horas 16. quod demonstrandum erat. Eadem ratione ostendemus, arcum, quo arcus semidiurnus paralleli, cuius declinatio per parallelam ductam v. gr. per proximum punctum ipsi F, in quadrante CF, inuenitur, à quadrante differt, continere vnam partem duodecimam, hoc est, vnam semihoram, quemadmodum & arcus inter F, & proximum punctum duodecimam partem quadrantis CF, comprehendit; atque adeo arcum illum semidiurnum continere horas 6 $\frac{1}{2}$. & totum arcum diurnum horas 13. & sic de cæteris. Sed demonstremus idem in parallelis australibus. [c] Quoniam est in triangulis similibus DdT, Adq, vt d D, ad dT, ita Ad, ad d q; & permutando, vt D d, ad d A, ita T d, ad dq; [d] Est autem vt Dd ad dA, ita DT, ad TE; [e] erit quoque, vt Td, ad dq, ita DT, ad TE. Vt autem Td, ad dq ita est, ex scholio propos. 4. lib. 6. Euclid. VY, ad YZ; quod in triangulo AVZ, in quo recta AY ducta est, recta Tq, basi VZ æquidistet. Igitur erit quoque, vt DT, ad TE, ita VY, ad YZ: & cõponendo, vt DE, sinus totus circuli CFD, ad TE, sinum rectum arcus FS, ita VZ, sinus totus paralleli VaX, ad YZ, sinũ rectũ

[a] 2. sexti. [b] 11. quinti. [c] 4. sexti. [d] 2. sexti. [e] 11. quinti.

arcus

arcus a b. Quare ex lemmate propoſ. 1. lib. 1. arcus F S, a b, ſimiles ſunt: atque ideirco quemadmodum arcus F S, complectitur quatuor duodecimas partes quadrantis D F, ita arcus a b, quatuor duodecimas partes, hoc eſt, quatuor ſemihoras, ſiue duas horas, quadrantis a V, complectetur hoc eſt, arcus ſemidiurnus V b, quatuor cõtinebit horas, totuſque arcus diurnus horas 8. quod erat oſtendendum. Non aliter demonſtrabimus, arcum, quo arcus ſemidiurnus paralleli, cuius declinatio per parallelam ductam v.g. per punctum tertio loco à puncto F, poſitum in quadrante DF, inuenitur, à quadrante differt, continere tres partes duodecimas, hoc eſt, hor. $1\frac{1}{2}$. quemadmodum & arcus inter F, & tertium punctum verſus D, tres partes duodecimas quadrantis D F, complectitur; atque adeo arcum illum ſemidiurnum comprehendere horas $7\frac{1}{2}$. & totum arcum diurnum horas 15. Eademque de cæteris ratio eſt. Recte igitur praxi illa declinationes, & radij arcuum diurnorum inueſtigantur. Atque hic finem noſtræ Gnomonicę imponamus. Conſtructiones enim aliorum horologiorum, quæ viatoria dici ſolent, & minus inſignia ſunt, (ſi enim omnia perſequi vellemus, in immenſum propemodum excreſceret volumen) ex alijs ſcriptoribus peti poſſunt. De quibus fortaſſis alias copioſius diſſeremus, præſertim cum deſcriptio horologij in forma annuli ab Orontio tradita, & aliorum quorundam, errore non careat. Hæc interim vt ſtudioſus lector boni conſulat, vehementer oro.

FINIS OCTAVI LIBRI.

INDEX

INDEX EORVM, QVÆ LI-
BRIS OCTO GNOMONICES
CONTINENTVR.

A

Argumentum libri primi. pag. 1
Argumentum libri secundi. 122
Argumentum libri tertij. 245
Argumentum libri quarti. 348
Argumentum libri quinti. 374
Argumentum libri sexti. 448
Argumentum libri septimi. 483
Argumentum libri octaui. 534

Antiqui cur diem quemcunque & noctem in 12. horas diuiserint. pag. 5

Æquinoctiale horologium tam Superius, quam Inferius quod. 3

Antiquæ horæ quæ, & cur sic dictæ sint. 5

Æquinoctialis hora, aut æqualis quid, & cur sic dicatur. 5

Astronomicæ horæ quæ. 6

Antiquum horologium quod. 6

Astronomonicum horologium quod. 6

Anaximenes Milesius Solarium horologiorum primus inuentor. 6

Analemma quid. 7. & 14

Analemmatu ad quamcunque latitudinem constructio à 9. vsq; ad 14.

Analemmatis vtilitates variæ. 14

Amplitudo ortiua, & occidua quomodo ex Analemmate cognoscatur. 15

Æquinoctialis horology planum secans conicam superficiem, cuius basis Æquatori æquidistat, circulum facit. 17

Æquinoctialis linea, & linea cuiuslibet horæ à mer. vel med. noc. & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. distantium quadrante integro ab illa hora à mer vel med. noctis in maximo parallelorum semper apparentium, se mutuo intersecant in quouis horologio. 42

Æquator, & duo circuli horarum ab or. vel occ. tangentes maximum parallelorum semper apparentium in punctis oppositis, & circulus horæ à mer. vel med. noc. secans eundem parallelum in puncto æqualiter, id est, sex horis, à punctis contactuum distante, intersecant se mutuo in vno eodemq; puncto, habentq; vnam & eandem rectam lineam pro communi eorum sectione. 47

Altitudo Solis quomodo per Analemma ex hora cognita, & Solis declinatione, vel ex longitudine vmbræ styli ad planum, quod Horizonti æquidistet, recti inuestigetur. 73

Altitudo poli supra Horizontem quo pacto per Analemma inquiratur. 83

Altitudo poli supra quodcunq; planum inclinatum ad Meridianum, vel ad Horizontem, qua ratione deprehendatur. 83

Amplitudo ortiua, vel occidua qua arte per sinus supputetur. 98

Altitudo Solis meridiana qua via ex declinatione Solis reperiatur. pag. 102

Altitudo Solis supra Horizontem quo artificio ex hora cognita supputetur tam in sphæra obliqua, quam in recta. 108.

Altitudo Solis in Verticali circulo proprie dicto qua ratione supputetur, etiamsi hora ignoretur. 108

Altitudinis Solis inuenienda ratio, qua sit omnium expeditissima. 112

Altitudo Solis ex hora cognita quomodo exploretur, quando parallelus horizontis totus supra Horizontem extat. 120

Astronomici horologij in quouis plano descriptio, qua omnium sit præstantissima 122

Analemmatis portio, ex qua horologia describuntur, quid. 122

Astronomici horologij horizontalis constructio ex portione Analemmatis. 122

Astronomici horologij horizontalis descriptio commodissima pro horis delineandis, quæ propinquæ sunt horæ 6. à mer. vel med. noc. & vix tangat æquinoctialem secant. 124

Arcus circuli ex centro horology horizontalis descripti inter lineam meridianam, & binas horas vtrinq; à meridie æqualiter distantes interceptis sunt æquales. 124

Astronomici horologij vsus est, vt discamus, quot horæ à meridie, vel mane orientis Solis fluxerint, & quot supersint vsq; ad sequentem meridiem, vel med. noc. 125

Astronomici horologij horizontalis descriptio in plano stabili, quod Horizonti æquidistet. 126

Astronomici horologij horizontalis descriptio ad datam styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit. 126

Astronomici horology horizontalis descriptio noua, ac pulcherrima, beneficio trium punctorum, sine puncto in linea æquinoctiali inuento, quæ commodissima est pro horis, vel horarum partibus describendis, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea meridiana intersecant. 127

Astronomici horologij horizontalis descriptio, quando poli altitudo vel perexigua est, vel nimis magna, etiamsi centrum horology non habeatur 130

Analemmatis portio, ex qua horologia describuntur, instrumentum est ad horologia cuiusuis magnitudinis delineanda. 136

Ascendentium signorum in horologio horizontali descriptio. 152

Ascendentium signorum linea tangunt tropicos in quolibet horologio. 153

Ascendentium signorum in horologio descriptorum vsus est, vt sit cognitus cæli quolibet momento temporis exploretur. 159

Ascendentium signorum linea quo pacto in duabus figuris depingantur, vel in quatuor, in quouis horologio, vt mutuo se non intersecent. 160

Ascensio recta cuiusuis puncti Ecliptica quomodo inquiratur. 161

Ascensionis rectæ, & obliquæ cuiusuis puncti Ecliptica differentia, qua via ad quamcunque latitudinem loci supputetur. 162

Ascensio obliqua cuiusuis puncti Ecliptica quomodo ex differentia ascensionali numeretur. 162

Ascensionales differentiæ punctorum quadrantis Ecliptica ab Ariete vsque ad Cancrum æquales sunt differentijs ascensionalibus punctorum in alijs tribus quadrantibus Ecliptica. 162

Astronomici horologij, & Italici, & Babylonici simul vtilitas ad eliciendam quantitatem diei ac noctis ex vmbra gnomonis; tempus meridiei & mediæ noctis, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à med. noc. & ab occ. tempus denique occasus Solis, quoad horas à merid & ab or. 270

Antiqui horology horizontalis descriptio. 491

Antiqui horologij vsus est, vt intelligamus, quanta pars diei sit transacta, & quanta supersit. 172

Astronomici horologij Verticalis constructio ex portione Analemmatis. 172

Astronomici horologij Verticalis descriptio commodissima pro horis delineandis, quæ propinquæ sunt lineæ horæ 6. à merid. vel med. noc. & vix æquinoctialem lineam secant. pag. 175

Arcus circuli ex centro horologij Verticalis descripti inter lineam meridianã, & binas horas vtrinq; à meridie æqualiter distantes, æquales sunt. 175

Astronomici horologij Verticalis descriptio, cum altitudo poli supra Horizontem tanta est, vt polus parum à vertice capitis recedat, vel perexigua est. 175

Australe horologium secundum omnes sui partes inuersum, quo pacto exhibeat horologium boreale. 176

Astronomici horologij Verticalis descriptio in plano stabili, quod Verticali circulo proprie dicto æquidistet. 177

Astronomici horologij Verticalis constructio ad datam stylũ longitudinem, cuius etiam locus datus sit. 178

Astronomici horologij Verticalis descriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipsis, sine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commod.ssima est pro horis, vel horarum partibus, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea meridiana secant. 178

Astronomicum horologium horizontale ad quamcunque loci latitudinem constructum, Verticale est in regione, cuius latitudo complementum est prioris latitudinu. 179

Astronomicum horologium Verticale qua ratione ex figura radiorum Zodiaci describatur. 183

Ascendentium signorum in Verticali horologio descriptio. 192

Antiqui horologij Verticalis descriptio. 198

Astronomici horologij Meridiani descriptio. 199

Astronomici horologij Meridiani descriptio in plano stabili, quod Meridiano circulo æquidistet. 201

Ascendentium signorum in Meridiano horologio descriptio. à 209. vsq; ad 211.

Antiqui horologij Meridiani descriptio. 114

Antiquum horologium Meridianum orientale in facie plani horologij oppositæ delineatum, ita vt lineæ lineis respondeant, dat Antiquum occidentale, & contra. 215

Astronomicum horologium Polare à Meridiano horologio quo modo differat. 215

Astronomici horologij Polaris constructio. 215

Ascendentium signorũ in Polari horologio descriptio. 223

Antiqui horologij Polaris constructio. 228

Æquinoctialis horologij Astronomici constructio. 228

Astronomici horologij æquinoctialis constructio. 228

Æquinoctiale horologium Astronomicum quo pacto, si locus stylo detur in plano stabili, quod Æquatori æquidistet, cõstruatur. 229

Astronomicum horologium æquinoctiale quo pacto, si locus stylo in plano stabili detur, quod Æquatori æquidistet, cõstruatur. 229

Æquinoctialis linea in horologio æquinoctiali describi nequit 230.

Ascendentium signorum in horologio æquinoctiali descriptio. pag 237

Æquinoctialis horologij Italici constructio. 239

Æquinoctialis horologij Babylonici constructio. 241

Æquinoctialis horologij Antiqui compositio. 243

Antiqui horologij æquinoctialis delineatio. 243

Æquator, Meridianus, & circulus horæ 6. à mer. vel med. nocte, in omni climate se mutuo ad angulos rectos secãt. 245

Astronomici horologij à Verticali declinantis cõstructio. 246

Altitudo poli supra planum à Verticali declinans quo pacto deprehendatur ex constructione horologij declinantis à Verticali. 247

Astronomicum horologium declinans à Verticali quo modo in plano stabili describatur. 258

Astronomici horologij à Verticali circulo declinantis, ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit, descriptio. 254

Astronomici horologij à Verticali declinantis descriptio, beneficio Ellipsis, noua ac pulcherrima, sine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix æquinoctialem lineam intersecant, vel certe valde procul a linea stylis pag. 256

Astronomicum horologium à Verticali declinans, quod parum à Meridiano abest, quo pacto constituatur, etiam si centrum horologij non habeatur. 257

Astronomicum horologium declinans à borea in ortum conficitur, si pars superior horologij a meridie in ortum declinantis fiat inferior: Item declinans à borea in occasum fit, si pars superior horologij à meridie in occasum declinantis fiat inferior. 260

Ascendentium signorum in horologio declinante à Verticali descriptio. 272

Antiqui horologij declinantis à Verticali constructio. 278

Astronomici horologij ab Horizonte declinantis descriptio. 280

Altitudo poli supra Verticalem proprie dictum cuiuscunque regionis æqualis est complemento altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis. 280

Astronomicum horologium ab Horizonte declinans constructum erit, si describatur declinans à Verticali pro ea latitudine loci, quæ cum ea, ad quam horologium ab Horizonte declinans desideratur, grad. 90. conficit. 280

Altitudo poli supra planum ab Horizonte declinans quo pacto ex constructione horologij ab Horizonte declinantis deprehendatur. pag. 280

Astronomicum horologium ab Horizonte declinans qua ratione in plano stabili describatur. 283

Astronomicum horologium ab Horizonte declinans, & ad occasum spectans, qua ratione sit permutandum, vt fiat aliud spectans ad ortum, & contra. 283

Astronomici horologij ab Horizonte declinantis constructio ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit. 283

Astronomici horogij ab Horizonte declinantis descriptio, beneficio Ellipsis, noua ac pulcherrima, sine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul a linea stylis secant. 285

Ascendentium signorum in horologio declinante ab Horizonte descriptio. 291

Antiqui horologij ab Horizonte declinantis descriptio. 295

Altitudo poli supra planum inclinatum ad Horizontem quo pacto reperiatur. 296

Astronomici horologij ad Horizontẽ inclinati descriptio. 295

Astronomicum horologium inclinatum ad Horizontem qua ratione sit in plano stabili construendum. 298

Astronomici horologij ad Horizontem inclinati pro dato stylo, eiusq; loco, descriptio. 298

Astronomici horologij ad Horizontem inclinati descriptio noua ac pulcherrima ex Ellipsi, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix, aut valde procul à linea meridiana æquinoctialem lineam secant. 299

Ascendentium signorum in horologio ad Horizontem inclinato descriptio. 306

Antiqui horologij ad Horizontem inclinati descriptio. 318

Astronomici horologij declinantis simul & inclinati constructio. 311

Altitudo poli supra planum declinans simul & inclinatum quo modo ex constructione horologij declinantis simul, & inclinati inuestigetur. 313

Æquinoctialis linea, & meridiana in quo horologio declinãte simul & inclinato sint parallelæ. 322

Astronomicum horologium declinans simul & inclinatum quo pacto in plano stabili describatur. 327

Astro-

Astronomici horologij declinantis simul & inclinati pro dato stylo, eiusq; loco descriptio. 327

Astronomici horologij declinantis simul & inclinati descriptio noua ac pulcherrima ex Ellipsi, quæ commodissima est pro horis ducendis, quavix, aut valde procul à linea styli æquinoctialem lineam secant. 331

Ascendentium signorum in horologio declinante simul & inclinato delineatio. 345

Antiqui horologij declinantis simul & inclinati constructio. pag. 347

Antiquum horologium in sphæra recta à Babylonico non differt. 349

Amplitudines ortiuæ, & occiduæ punctorũ Ecliptica in sphæra recta æquales sunt eorundem punctorum declinationibus. 350

Æquinoctialia horologia cũ omnibus, quæ in horologijs sphæra obliqua descripta sunt, quo modo depingantur in sphæra recta. 352

Astronomici horologij à Verticali declinantis descriptio in sphæra recta ad datum stylum, cuius etiam locus datus fit. 353

Astronomici horologij ab Horizonte declinantis descriptio in sphæra recta ad datum stylum, cuius etiam locus datus fit. 355.

Astronomici horologij ad Horizontem inclinati descriptio in sphæra recta ad datum stylum, cuius etiam locus datus fit. 356.

Altitudo Solis supra quemcunq; circulum maximum sphæræ quæ arte pro data hora supputetur. 375

Altitudines Solis supra circulos maximos, qui per polos mũdi ducuntur, inuentæ in signis borealibus, æquales sunt altitudinibus in signis australibus. Vnde fatu est si inquirantur altitudines vel in signis borealibus tantum, vel in signis australibus tantum. 377

Altitudo Solis supra Meridianum Horizontis pro qualibet hora æquali est altitudini Solis supra circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. pro alia hora, quæ tantum abest ab hoc circulo, quantum illa à Meridiano abest. 377

Altitudo Solis supra Æquatorem æqualis semper est declinationi eiusdem. 377

Arcticusne polus, an antarcticus supra faciem cuiusque circuli maximi propositam eleuetur, qua ratione cognoscatur. 378

Altitudo Solis meridiana supra circulum maximum quemcunq;, quo pacto supputetur. 378

Angulus, quem planum inclinatũ cum Æquatore facit, quo pacto cognoscatur. 382

Arcus plani inclinati inter Æquatorem, & parallelum quẽcunq;, quà ratione cognoscatur. 382

Arcus Æquatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis parallelis Solis ductum per communem sectionem plani inclinati, & paralleli, qua arte deprehendatur. 383

Altitudines Solis supra quemcunq; circulum maximum pro horis cuiusuis paralleli inuentæ æquales sunt altitudinibus pro ijsdem horis numero parallelis oppositis, dumodo quæ prius numerabantur à mer. vel ab or. nunc à med. nocte, vel ab occ. numerentur, & contra: Et quæ prius supra vnam faciem circuli dati cadebant, sumantur nunc supra faciem oppositam. 384

Altitudo Solis quo pacto ex longitudine vmbræ siue recta, siue uersa inuestigetur. 397

Æquinoctialium, & Solstitialium vmbrarum longitudines qua ratione ex vmbrarum tabula ad quamcunq; loci latitudinem eruantur. 408

Arcus cuiusuis circuli maximi interceptus inter eius Verticalem proprie dictum, & alium Verticalem, qui per eius polum, & Solem ducitur, qua via cognoscatur. 408

Arcus cuiusuis circuli maximi per polos mundi non transeuntis inclusus inter circulum maximum per polos mundi, communesque sectiones Æquatoris ac dati circuli (instar circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. respectu dati circuli, tanquam Horizontis) ductum, & quemuis alium circulum horarium, qui per polus mundi, & Solem ducitur, qua arte supputetur. 410

Æquinoctialis linea, Meridiana, & Gnomon quid secundum Ptolemæum. 448

Analemma quo pacto diuidatur in horas, vt circumferentia ad constructionem horologij horizontalis, Verticalis, ac Meridiani necessaria inuestigentur. 457

Australes horæ à borealibus qua ratione in Analemmate discernantur. 470

Analemma qua ratione diuidatur in horas, vt circumferentiæ descensiuæ, horizontales sq; in Meridiano circulo, tanquam Horizonte, reperiantur. 472

Æquinoctiale horologium quo pacto ad modum horizontalis horologij construatur ex circumferentijs horizontalibus, & descensiuis inuentis in Æquatore, tanquam Horizonte. 473

Analemma quo modo in horas diuidatur, vt circumferentiæ ad constructionem horologiorum Declinantium, & inclinatorum necessariæ inueniantur. 473

Æquinoctialis horologij vniuersalis constructio. 534

Altitudines Solis pro descriptione horarum in quadrãte qua ratione Geometrice, sine tabulis altitudinum, inueniantur. 547

Altitudines Solis ex Analemmate pro singulis horis qua ratione inueniantur. 548

B

Babylonica hora qua. 6

Babylonium horologium quod. 6

Babylonici horologij horizontalis descriptio. 169

Babylonici horologij vsus est, vt sciamus, quotnam horæ à proximo ortu Solis sint elapsæ, & quot supersint ad alterum ortum. 170

Babylonici horologij, & Italici, vel Astronomici simul vtilitas ad eliciendam quantitatem diei ac noctis ex vmbra gnomonis; tempus meridiei & mediæ noctis, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à med. noc. & ab occ. tempus deniq; occasus Solis, quoad horas à mer. & ab or. 170

Babylonicum horologium horizontale quomodo ab Italico differat, & qua ratione vnum ex altero componatur. 170

Boreale horologium quo pacto ex australi, cuius omnes partes inuertantur, ortum habeat. 176

Borealu horologij portio infra horizontalem lineam æqualis est portioni australis horologij supra lineam horizontalem. 180

Babylonici horologij Verticalis descriptio. 197

Babylonici horologij Meridiani constructio. 213

Babylonicum horologium Meridianum orientale in facie oppositi plani horologij descriptum, ita vt linea lineis respondeant, qua ratione det horologium Italicum occidentale: Et Babylonicum occidentale det Italicum orientale, & contra. 214

Babylonici horologij Polaris descriptio. 227

Babylonicum horologium Polare quo modo ab Italico differat. 227

Babylonici horologij æquinoctialis constructio. 241

Borealis facies plani declinantis cuiusq; an mane vel vesperi à Sole illuminetur, quomodo cognoscatur. 265

Babylonici horologij à Verticali declinantis descriptio. 277

Babylonici horologij ab Horizonte declinantis constructio. 294.

Babylonici horologij ad Horizontē inclinati compositio. 309
Babylonici horology declinantis simul & inclinati descriptio. 347
Babylonicum horologium, & Italicum in sphæra recta quo modo ab Astronomico differat. 349
Babylonicum horologium in sphæra recta ab Antiquo non differt. 349
Boreales horæ qua ratione in Analemmate ab australibus discernantur. 470
Babylonicum horologium in cylindro, & quadrante quo modo fit etiam Italicum. 347

C.

Clepsydra quid sint, & vnde sic dicta. 2
Circulus qualibet qua via secandus sit in duas portiones, quarum vna arcus diurno, & altera arcui nocturno cuiuscunq; parallelis similis sit. 15
Circulus quando fiat in plano horologij conicam superficiem, cuius basis Æquatori æquidistet, secantes 17
Circulus maximus tangit illum parallelum, cuius declinatio æqualis est complemento altitudinu poli supra illum circulum maximum: Vel cuius declinationis complementū æquale est altitudini poli supra illum circulum maximum. 19
Circulus maximus secat illum parallelum, cuius declinatio minor est complemento altitudinis poli supra circulum illum maximum: vel cuius declinationis complementum maius est altitudine poli supra illum circulum maximum. 20
Circulus maximus parallelo illi neq; æquidistat, neque eum tangit, neq; secat, cuius declinatio maior est complemento altitudinu poli supra illum circulum maximum: Vel cuius declinationis complementum minus est altitudine poli supra illum circulum maximum. 22
Conica sectio, hoc est, Parabole, Hyperbole, vel Ellipsis, cuius in dato cono diameter data sit, quo pacto in plano describatur. 82
Circuli maximi secantes arcum diurnum Æquatoris, & cuiusuis parallelis borealis in 12. partes æquales diuidunt quoque arcum diurnum parallelis australis oppositis in 12. partes æquales. 33
Circuli tres maximi in sphæra, quorum vnus quidem secet quemcunque parallelum per polos, alij vero eundem tangant in punctis æqualiter hinc inde remotis ab vtrouis punctorum, in quibus ab altero maximo circulo secantur, habent vnam eandemq; sectionem communem. 40
Centrum horologij quid. 66
Circuli maximi qui plani à Verticali declinantis inclinationem ad Horizontem metiuntur, arcus inter Horizontem & circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. positus quo pacto inuestigetur. 88
Crepusculi magnitudo quo modo inuestigetur, Sole existente in quocunq; parallelo. 101
Crepusculum nullum sit, quando complementum altitudinu poli minus est declinatione borealis parallelis Solis. 103
Crepusculum quantum sit, dum parallelus australis totus sub Horizonte latet, & quo modo inueniatur. 103
Crepusculum quando nullum sit, Sole existente in australibus signis, & quando continuum est, Sole existente in æquinoctijs. 104
Crepusculum in sphæra recta quo pacto inquiratur. 105
Crepusculadu orum parallelorum oppositorum qua ratione vnica labore inueniantur. 105
Crepusculum continuum in parallelo boreali quando. 106
Circulus qui libet maximus per polos mundi ductus facit in horologio rectam lineam, cuius vna portio in centro horologij terminata pertinet ad vnum semicirculum, & altera ad alterum. 126
Cœli mediationes, cum initia signorum oriuntur, quo pacto inuestigentur. 154
Circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. Meridianus, atq; Æquator se mutuo secant ad angulos rectos in omni climate. pag. 245
Circuli maximi, quibus horologia irregularia æquidistant, quo modo se habeant respectu Horizontis, Verticalis, ac Meridiani. 245
Circuli, quos precipue in Analemmate Ptolemæus considerat, qui sint, & quem illis motum tribuat. 448
Circumferentiæ sex in sex circulis, quos considerat Ptolemæus in Analemmate, singulæ in singulis, obseruandæ sunt, & earum principia vbi. 449
Circumferentiarum in circulis, quos in Analemmate Ptolemæus considerat, officia. 450
Circumferentia horizontalis, descensiua, Verticalis, horaria, meridiana, & hectemoria qua sit. 449
Circumferentiæ pro constructione horologij horizontalis, Verticalis, & Meridiani, qua ratione ex Analemmate, Sole existente in Æquatore, vel quouis parallelo, tam in sphæra recta, quam obliqua inuestigetur. 451
Circumferentiæ eadem quo modo per sinus, Sole in quocunque parallelo existente, supputentur, tam in sphæra obliqua, quam recta. 459
Circumferentiæ descensiuæ, & horizontales qua ratione in Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. à mer. & med noc. Æquatore inueniantur, tanquam in Horizonte. 472
Circumferentiæ horizontales in Æquatore, tanquam Horizonte, pro horis inuentæ secant Meridianum Analemmatis, Sole existente in quouis parallelo, in partes æquales. pag. 473
Circumferentiæ horizontales, descensiuæque in planis declinantibus, ac si essent Horizontes, quo pacto ex Analemmate, & per sinus inueniantur. 475
Circumferentiæ pro horis à meridie vel ab ortu aut ab occasu, in quolibet parallelo inuentæ supra vnam faciem plani propositi sunt etiam circumferentiæ pro horis à med. noc. vel ab occ. aut ab or. in opposito parallelo supra alteram faciem plani oppositam. 476
Crucis, in qua horologium vniuersale describitur, constructio. 536
Cylindrici horologij conuexi compositio. 544
Cylindrici horologij descriptio ex vmbra cadente in horas horologij horizontalis, vel hemisphærici concaui. 545

D.

Dies ac nox cur ab Antiquis diuisa sit in 12. horas. 2
Declinans tam à meridie, quam à borea in ortum vel occasum horologium quod. 3
Declinans ab Horizonte horologium tam superius, quam inferius quod. 3
Declinans simul & inclinatum horologium tam superius, quam inferius quod. 4
Dies varium initium apud varias gentes. 6
Declinationes parallelorum Solis per initia signorum, vel alia quauis puncta Ecliptica ductorum, quo pacto in Analemmate Geometrice reperiantur. 9
Declinationes omnium punctorum Ecliptica quo pacto per sinus supputentur. 12
Diurnus arcus, nocturnusque, hora ortus atque occasus Solis, ac tempus meridiei, qua ratione ex Analemmate cognoscantur. 14
Declinatio cuiusque plani qua ratione per lineam meridianam, aut per Analemma inquiratur, & in quam partem planum declinet. 67
Declinationes muri ad meridiem spectantis inuentio facillima in ipso meridie. 75

Declinatio parallelí, cuius arcus diurnus contineat propositum numerum horarum, quo artificio per Analemma, aut per sinus exploretur. 89

Declinationes omnium arcuum diurnorum, qui contineant datum horarum numerum, qua ratione ab Andrea Schonero inueniantur. 92

Diurnorum arcuum, qui datum horarum numerum contineant, declinationes qua arte inquirantur. 89

Depressio meridiana Solis quid, & quo pacto reperiatur. 103

Depressio meridiana Solis in quouis parallelo aequalis est altitudini meridianae Solis in opposito parallelo. 204

Diurnus arcus quomodo se habeat, quando complementum altitudinis poli maius non fuerit declinatione propositi parallelí. 105

Distantia Solis à meridie, quoad gradus, quomodo ex data hora cognoscatur. 107

Dierum festorum in horologio descriptio. 143

Diurni arcus in horologio horizontali quo pacto describantur. 145

Diurnorum arcuum in horologio descriptorum vsus est, vt cognoscamus, quot horas dies quilibet complectatur. 145

Distantia Verticalis quid sit, & quo pacto ex Verticalibus circulis in horologio descriptis cognoscatur. 147

Domorum cœlestium tam secundum Ioan. Regiom. quam secundum Campanum in horologio horizontali descriptio. 149.

Domorum cœlestium linea indicant initia domorum cœlestium. 151

Domorum cœlestium in horologio descriptarum vsus est, vt discamus, quanam in domo cœlesti versetur Sol. 151

Differentia ascensionis recta & obliqua cuiusuis puncti Ecliptica, ad quamcunq; latitudinem loci. 162

Differentia ascensionales quadrantis Ecliptica ab Ariete vsque ad Cancrum aquales sunt differentijs ascensionalibus punctorum in alijs tribus quadrantibus Ecliptica. 162

Declinans horologium, aut inclinatum in vna facie plani descriptum quo pacto exhibeat aliud in opposita facie delineandum. 176

Diurni arcus horologij australis mutantur in boreali horologio in arcus diurnos oppositos. 181

Diurnorum arcuum in Verticali horologio descriptio. 187

Domorum cœlestium descriptio in horologio Verticali tam secundum Ioan. Regiom. quam secundum Campanũ. 190

Diurnus aut nocturnus arcus horarum 24. qua in regione fit in Verticali horologio Ellipsis, Hyperbole, aut parabole. 196

Diurnorum arcuum in Meridiano horologio descriptio. 204

Domorum cœlestiũ descriptio in Meridiano horologio tam secundum Ioan. Regiom. quam secundum Campanũ. 205

Diurnorum arcuum descriptio in horologio Polari. 218

Domorum cœlestium in Polari horologio tam secundum Ioan. Regiom. quam secundum Campanum descriptio. 222

Diurnorum arcuum in aequinoctiali horologio descriptio. 232

Domorum cœlestiũ in aequinoctiali horologio descriptio tam secundum Ioan. Regiom. quam secundum Campanũ. 236.

Declinantis à Verticali horologij Astronomici constructio. pag. 246

Declinans à Verticali horologium Astronomicum quo pacto in plano stabili describatur. 253

Declinantis à Verticali horologij descriptio commodissima pro horis, quae vix, aut valde procul à linea styli aequinoctialem lineam secant. 253

Declinantis à Verticali horologij Astronomici ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit, descriptio. 254

Declinantis à Verticali horologij Astronomici descriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipsis sine puncti in linea aequinoctiali inuentis, qua commodissima est pro horis ducendis, quae vix aequinoctialem lineam vel valde procul à linea styli intersecant. 256

Declinans à Verticali horologium Astronomicum, quod parum à Meridiano abest, quo pacto describatur, etiamsi centrum horologij non habeatur. 257

Declinans à Borea in ortum horologium Astronomicum conficitur, si pars superior horologij à meridie declinantis fiat inferior: Declinans item à Borea in occasum fit ex declinante à meridie in occasum, si pars superior muteretur in inferiorem. 260

Declinans horologium tam Astronomicum, quam Italicum & Babylonicum à Borea in ortum vergens, & à meridie in occasum, & à Borea in occasum, qua ratione ex horologio, quod à meridie declinat in ortum, conficiatur. 260

Declinans planum tam à meridie, quam à borea quale longiore tempore illuminetur mane à Sole, quam Vespori, & contra. 265

Diurnorum arcuum in horologio declinante à Verticali descriptio. 267

Domorum cœlestium in horologio declinante à Verticali descriptio tam secundum Ioann. Regiomon. quam secundum Campanum. 271

Declinantis à Verticali horologij Italici descriptio. 276

Declinantis à Verticali horologij Babylonici descriptio. 277

Declinantis à Verticali horologij Antiqui constructio. 278

Declinãtis ab Horizõte horologij Astronomici descriptio. 280

Declinans ab Horizonte horologium Astronomicum constructum erit, si describatur declinans à Verticali pro ea latitudine loci, qua cum proposita latitudine, pro qua horologium ab Horizonte declinans constituitur, gradus 90. conficit. 280

Declinans ab Horizonte horologium Astronomicum qua ratione fit in plano stabili describendum. 283

Declinans ab Horizonte horologium Astronomicum ad occasum spectans qua ratione fit permutandum, vt fiat aliud spectans ad ortum, & contra. 283

Declinantis ab Horizonte horologij descriptio commodissima pro horis, quae vix, aut valde procul à linea styli aequinoctialem lineam secant. 283

Declinantis ab Horizonte horologij Astronomici ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit, constructio. 283

Declinantis ab Horizonte horologij Astronomici descriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipsis, sine puncti in linea aequinoctiali inuentis, qua commodissima est pro horis ducendis, quae vix lineam aequinoctialem, vel valde procul à linea styli secant. 185

Diurnorum arcuum in horologio declinante ab Horizonte descriptio. 287

Domorum cœlestium in horologio declinante ab Horizonte descriptio tam secundum Ioann. Regiom. quam secundum Campanum. 290

Declinantis ab Horizonte horologij Italici descriptio. 293

Declinantis ab Horizonte horologij Babylonici descriptio. pag. 294

Declinantis ab Horizonte horologij Antiqui descriptio. 295

Diurnorum arcuum in horologio ad Horizontem inclinato descriptio. 301

Domorum cœlestium in horologio ad Horizontem inclinato descriptio tam secundum Ioann. Regiom. quam secundum Campanum. 304

Declinantis simul & inclinati horologij Astronomici descriptio. 311

Declinans simul & inclinatum horologium Astronomicum qua ratione in plano stabili describatur. 326

Declinans simul & inclinatum horologium Astronomicum quo pacto ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit, describatur. 327

Declinantis simul & inclinati horologij descriptio commodissima pro horis ducendis, quae vix, aut valde procul lineam aequinoctialem secant. 327

Declinantis simul & inclinati horologij Astronomici descriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipsis, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix lineam æquinoctialem, aut valde procul à linea styli intersecant. 331

Diurnorum arcuum in horologio declinante simul & inclinato descriptio. 335

Domorum cœlestium in horologio declinante simul & inclinato descriptio tam secundum Ioan. Regiom. quam secundum Campanum. 341

Declinātis simul & inclinati horologij Italici descriptio. 345

Declinantis simul & inclinati horologij Babylonici constructio. 347

Declinantis simul & inclinati horologij Antiqui compositio. pag. 347

Declinantia à Verticali horologia in sphæra recta, cum omnibus alijs, quæ in horologijs sphæra obliqua descripta sunt, qua ratione describantur. 352

Declinans à Verticali horologium Astronomicū in sphæra recta quo modo ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit, describatur. 353

Declinantia ab Horizonte horologia in sphæra recta cum omnibus alijs, quæ in horologijs sphæra obliqua descripta sunt, qua ratione delineentur. 354

Declinantis ab Horizōte horologij Astronomici in sphæra recta ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit, descriptio. 355

Declinantia simul & inclinata horologia in sphæra recta, cum omnibus alijs, quæ in horologijs sphæra obliqua descripta sunt. quo pacto construantur. 356

Distantia Solis à Meridiano proprio cuiusque circuli maximi quoad horas, qua arte exploretur. 374

Descensiuus circulus quid apud Ptolemæum. 449

Descensiua circumferentia quæ. 449

Descensiuæ circumferentiæ & horizontales necessariæ sunt ad constructionem horologij horizontalis. 450

Descensiuarum, & horizontalium circumferentiarum inuentio in Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. à mer. vel noc. & Æquatore, tanquam in Horizonte. 472

Descensiua circumferentia in Æquatore, tanquam Horizonte, vna eademq; semper est pro singulis horis eiusdem parallelis. 473

Declinans, aut inclinatum horologium. qua ratione ex circumferentijs horizontalibus, descensiunq; proprijs describatur. 475

Dioptra constructio, per quam sine acu Magnete illita horologium æquinoctiale vniuersale proprium situm habeat, & hora indicetur sine axe, seu stylo. 535

E.

Ellipsis quibus in horologijs. Sole quemcunq; parallelum possidente, fiat. 21

Ellipsis, cuius in dato cono diameter data sit, quo pacto in plano describatur. 22

Ellipsis. cuius diameter transuersa in cono data sit, latus rectum, quo modo reperiatur. 27

Ellipsis, cuius axis transuersus datus sit, qua ratione in plano describatur. 28

Ellipsis qualiscunq; quo pacto in plano describatur, non habita ratione coni, ex quo oritur. 29

Ellipsis qualiscunq; per filum descriptio, etiamsi eius longitudo, atq; latitudo detur. 29

Ellipsis circa datum axem maiorem, & per datum punctum descriptio. 30

Ecliptica quatuor arcus inter puncta æquinoctiorum, & solstitiorum quadrantes sunt. 40

Ellipsis fit à lineis perpendicularibus cadentibus à circumferentia maximi circuli in sphæra in planum alterius circuli maximi, ad quem ille inclinatus est. 75

Ellipsis, quæ fit à lineis perpendicularibus cadentibus à circumferentia circuli inclinati in sphæra ad alium circulum, & minor diameter quo modo inueniatur. 77

Ellipsis, cuius diametri datæ sint, quo modo in plano describatur. 78

Ellipsis fit à plano secante cylindrum rectum, quod neq; per eius axem ducitur, neq; axi æquidistat. 130

Ecliptica puncta in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. vel in quouis alio circulo horario, à mer. vel med. noc. collocata, cum signorum initia oriuntur, quo pacto reperiantur. pag. 155

Ellipsis quo pacto perficiatur tota ex altera eius medietate descripta. 234

F.

Figura radiorum Zodiaci, ex qua arcus signorum in horologio horizontali describuntur, quid sit, & qua ratione constituatur. 137

Festi dies quo pacto in horologio depingantur. 143

Figura, instar instrumenti cuiusdam, ex Andrea Schonero constructio, quam nos in duas partes sumus, vt inde signa ascendentia in horologijs describantur. 158

Figura radiorum Zodiaci pro arcubus signorum in Verticali horologio describendis constructio. 181

Figura radiorum amplitudinum ortiuarum, occiduarumue constructio. 192

Federici Cōmandini error in lineis horarum 10. & 11. ducendis in horologio boreali Italico. 198

Figura radiorum Zodiaci pro arcubus signorum in horologio Meridiano, Polari, & Æquinoctiali delineandis constructio. 203

Figura radiorum Zodiaci pro arcubus signorum in horologio à Verticali declinante describendis constructio. 261

Figura radiorum Zodiaci pro arcubus signorum in horologio declinante ab Horizonte describendis constructio. 286

Figura radiorum Zodiaci pro arcubus signorum in horologio ad Horizontem inclinato describendis constructio. 299

Figura radiorum Zodiaci pro arcubus signorum in horologio declinante simul & inclinato describendis constructio. pag. 334

G.

Gnomonis vertex in quocunq; horologio centrū mundi esse intelligitur. 15

Gnomonis vmbra, & radius Solis proijcitur in communē sectionem plani horologij, & circuli maximi, in quo Sol existit. 34

Gnomonis vmbra in æquinoctijs describit lineam æquinoctialem rectam in quocunq; horologio. 35

Gnomonis vmbra, & radius Solis extra æquinoctia proijcitur in sectionem conicam, quæ communis sectio est plani horologij, & conicæ superficiei, cuius basis est parallelus parallelo Solis oppositus. 35

Gnomonis vmbra extra æquinoctia describit conicam sectionem in horologio. 36

Gnomonica hæc quid in singulis horologijs planis contineat. pag. 121

Gnomonis locus in horologio quocunq; quando extra tropicos, & quando in tropicum præcisè, aut intra tropicos, aut in ipsam lineam æquinoctialem cadat. 361

Gnomon cuiuscunq; horologij qua ratione proprio in loco ad Horizontem rectus collocetur, eiusq; vertex in propriam sedem, si quando ab ea deflexerit, restituatur. 362

Gnomon ad planum quodcunq; rectus, medio loco proportionalis est inter vmbram rectam, & versam. 397

Gnomon, linea meridiana, & æquinoctialis quid secundum Ptolemæum. 448

Horo-

H.

Horologium quid. 1
Hora quid, & vnde dicta sint horæ. 2
Horologiorum necessitas, eorumque varia genera. 2
Horologium Schiothericum quid, eiusque varia genera. 3
Horologiorum Schiothericorum, siue Solarium in plana superficie descriptorum septendecim genera, & quæ. 3
Horizontale horologium quod. ibid.
Horologia in plano descripta æquidistant circulis maximis, à quibus nomen accipiunt. 3
Horologiorũ Solariũ diuisio ex tẽpore, quo horas monstrant. 5
Horarum quatuor genera. 5
Horæ inæquales quæ, & cur dictæ sint inæquales. ibid.
Hora æqualis, aut æquinoctialis quid, & cur sic dicatur. 5
Hora Babylonica qua. 6
Hora Italica qua. 6
Hora Astronomica qua. ibid.
Horæ vulgares, siue communes quomodo ab Astronomicis differant. 6
Horologiorum Solarium quatuor genera ex varietate horarum orta. ibid.
Horologiorum variorum varij inuentores, & scriptores. 7
Horologium quodcunque tanto spatio à centro mundi abest, quanta est stylι longitudo. 15
Horologium quodcunque nomen accipit à circulo maximo, cui æquidistat. 16
Hyperbolæ oppositæ & æquales quibus in horologijs, Sole in quocunque parallelo existente, fiant. 19
Hyperbole, cuius in dato cono diameter data sit, quo pacto in plano describatur. 22
Hyperbolarum oppositarum, quarum diameter transuersa in cono data sit, latus rectum qua ratione reperiatur. 26
Hyperbolæ oppositæ, quarum latus rectũ datum sit, quo pacto in plano describantur. 27
Hyperbolæ oppositæ qualescunque quomodo in plano describantur, non habita ratione coni, ex quo oriuntur. 29
Horarij circuli à mer. vel med. noc. qui sint. 31
Horarij circuli ab or. vel occ. qui sint, & vbi polos habeant. 32
Horarum inæqualium circuli qui sint. 33
Horologij Solaris in plano descriptio quid sit. 35
Horarij circuli à mer. vel med. noc. secant conicas superficies, quarum bases sunt duo parallelι omnium semper apparentium semper latentium maximi, per lineas rectas, in quibus easdem tangũt circuli horarum ab or. vel occ. 36
Horaria linea à mer. vel med. noc. secãt sectiones conicæ, quæ communes sectiones sunt plani horologij, & conicarum superficierum, quarum bases sunt duo parallelι omnιũ semper apparentium, semperque latentium maximi, in punctis, in quibus easdẽ lineæ horarιũ ab or. vel occ. tangunt 37
Horaria linea ab or. vel occ. quarum circuli tangunt parallelum semper apparentium maximum in eisdem punctis, in quibus à circulo alicuius horæ à mer. vel med. noc. qui horologio æquidistet, secatur, non conueniũt cum sectionibus conicis, quæ in superficiebus conicis bases habentibus duos parallelos semper apparẽtium, semperque latentium maximos, facit planum horologij: semper tamen longius productæ propinquiores fiunt conicis sectionibus. 37
Horarum 12. & 24. ab or. vel occ. lineæ non coeunt in horologio Meridiano cum sectionibus conicis factis in conicis superficiebus, quarum bases sunt parallelι semper apparentium, semperque latentium maximi. 39
Horarum 6. & 18. ab or. vel occ. lineæ non coeunt in horologio Polari cum sectionibus conicis factis in conicis superficiebus, quarũ bases sunt parallelι semper apparentium, semperque latentium maximi. 39
Horizontis quatuor arcus inter Æquatorem, & Meridianũ quadrantes sunt. 40
Horariorum circularιũ ab or. vel occ. arcus inter Æquatorẽ, & puncta, in quibus parallelos semper apparentium, semperq; latentium maximos tangunt, quadrantes sunt. 40
Horaria linea quæcunq; à mer. vel med. noc. & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. ab illa æqualiter distantium in maximo parallelorum semper apparentium se mutuo intersecant in vno eodemque puncto. 44
Horarij duo circuli ab or. vel occ. tangentes maximũ parallelorum semper apparentium in duobus punctis quibuscunque, & circulus horarius à mer. vel med. noc. secans eundẽ parallelum in puncto æqualiter à punctis contactuum distante, se mutuo secant in vno eodemque puncto habentq; vnam eandemque rectam lineam pro cõmuni sectione. 48
Horaria linea tam à mer. vel med. noc. quam ab ortu vel occ. quando aut quibus in horologijs se mutuo intersecent. 66
Horaria linea tam à mer. vel med. noc. quam ab or. vel occ. quando aut in quibus horologijs sint parallelæ. ibid.
Horæ quo pacto per Analemma, solis declinatione, & eiusdẽ altitudine supra Horizontem cognita, inquiratur. 72
Horæ quo modo ex altitudine solis supra Horizontem cognita supputetur tam in sphæra obliqua, quam in recta. 109
Hora quota sit, cum sol in Verticali circulo existit, qua ratione exploretur. 110
Horæ ex altitudine solis cognita quo modo exploretur, quando parallelus borealis totus extat supra Horizontem. 120
Horologia plana, quæ in hoc libro describuntur, quid contineant. 121
Horizontalis horologij Astronomici descriptio. 122
Horizontalis horologij Astronomici descriptio cõmodissima pro horis delineãdis, quæ propinquæ sunt horæ 6. à mer. vel med. noc. & vix æquinoctialem lineam secant. 124
Horaria linea quæuis à mer. vltra cẽtrum horologij producta, indicat eiusdem numeri horam à med. noc. & contra. 125
Horizontalis horologij Astronomici descriptio in plano stabili quod Horizonti æquidistet. 126
Horizontalis horologij Astronomici descriptio ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit. ibid.
Horizontalis horologij Astronomici descriptio noua & pulcherrima, beneficio Ellipsis, sine punctis in linea æquinoctiali sumendis, qua commodissima est pro horis ducendis, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea meridiana inter secant. 127
Horizontalis horologij Astronomici descriptio cur difficilior reddatur, quando poli altitudo vel perexigua est, vel nimis magna, & quo pacto tunc describatur, etiamsi centrum horologij non habeatur. 130
Hyperbolæ signorum australium quomodo ex hyperbolis borealium signorum describantur. 139
Hemisphæry Superi quatuor quadrantes qui sint in horologio quolibet. 146
Horaria linea terminos, seu fines horarum significant. 151
Hora, qua quodlibet signum Zodiaci supra Horizõtem incipit ascendere, quo pacto inquiratur. ibid.
Horizontalis horologij Italici constructio. 164
Hora 12. ab or. vel occ. linea quo pacto in horologio horizontali ducenda sit. 167
Hora quælibet ab occ. producta vltra punctum, vbi arcũ diurnum, nocturnumve horarum 24. tangit, pertinet ad eandem numero horam ab or. & contra. 168
Horizontalis horologij Babylonici descriptio. 169
Horizontalis horologij Antiqui descriptio. 171
Horæ inæquales, planetarie dictæ, quarũ nimirũ singulæ quindenis gradib. Ecliptica respõdẽt, quo pacto deprehẽdantur. 172
Horizontale horologium Astronomicum ad quamcunque latitudinem loci constructum Verticale est in regione, cuius latitudo complementum est prioris latitudinis. 179
Horizontalis linea quid, & quomodo in Verticali horologio ducatur, eiusque vsus. 180
Horizontalis linea in omni horologio aufert portionem

superiorem, qua exhibet horologium in facie horologij oppositæ collocandum, si prius superior pars fiat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. 184

Horæ 12. ab or. vel occ. linea quo pacto in horologio Verticali describatur. 196

Horariarum linearum ab or. vel occ. vltra horizontalem lineam productarum quæ ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ. pertineant, qua ratione cognoscatur. 197

Horizontalis linea in horologio Meridiano qua. 199

Horæ 12. ab or. vel occ. linea quo pacto in Meridiano horologio ducatur. 213

Horizontalis linea in horologio Polari descriptio. 217

Horæ 12. ab or. vel occas. linea qua ratione in horologio Polari describatur. 227

Horariæ lineæ ab or. vel occ. in latitudine minore, quam grad. 66. Min. 30. secant tropicos; in latitudine vero grad. 66. min. 30. tangunt tropicos; in maiore denique latitudine ad tropicos non perueniunt, etiamsi in infinitum producantur, sed tangunt alios parallelos inter tropicos, & æquinoctialem lineam tam in horologio polari, quam in Meridiano. ibid.

Horizontalis linea in horologio Æquinoct. descriptio. 230

Horæ 12. ab or. vel occ. in horologio Æquinoctiali delineatio. pag. 241

Horologia regularia, & irregularia quæ, & regularia quibus cæli punctis opponantur. 245

Horizon, Verticalis, ac Meridianus in omni climate se mutuo secant ad angulos rectos. 245

Horæ à mer. & med. noc. quo pacto in horologio declinante à Verticali describantur beneficio horologij Horizontalis. 249

Horizontalis linea in horologio declinãte à Verticali descriptio. 264

Horæ à mer. & med. noc. qua ratione in horologio declinante ab Horizonte ex horizontali horologio describantur. 281

Horizontalis linea descriptio in horologio declinante ab Horizonte. 286

Horizontalis linea descriptio in horologio ad Horizontem inclinato. 301

Horarum à mer. vel med. noc. in horologio declinãte simul & inclinato ex horologio horizontali descriptio. 321

Horizontalis linea descriptio in horologio declinante simul & inclinato. 334

Hora, qua Sol in Æquatore existens ad quemcunque Verticalem perueniat, quo pacto inueniatur. 337

Hora, qua Sol in Æquatore existens ad propositum circulum domus cæli situ perueniat, qua via deprehendatur. 342

Horologia in sphæra obliquissima, vbi polus arcticus supra Horizontem eleuatur gr. 90. qua ratione conficiantur. 358

Horologia in sphæra obliqua, vbi polus antarcticus supra Horizontem attollitur, qua ratione describantur. 359

Horologia pro sphæra obliqua boreali constructa, qua ratione sphæra obliqua australi sint accommodanda. ibid.

Horæ ab or. & occ. quam diuersitatem habeant in diuersis latitudinibus. 360

Horarum ab or. & occ. tangentium parallelum aliquem quænam segmenta ad horas ab occ. & quæ ad horas ab or. pertineant. 361

Horologium datum vna cum stylo, eiusque loco, ad quam poli altitudinem fabricatum sit, & quam declinationẽ habeat à Verticali, & inclinationem ad Horizontem, si declinãs est, aut inclinatum, necnon quanta sit altitudo poli supra ipsum planum declinans aut inclinatum, quo pacto cognoscatur: Et contra si detur horologium, vna cum altitudine poli ad quam constructum est necnon inclinatione eius ad Horizontem, si inclinatum est, qua ratione longitudo styli, eiusque locus inquiratur, vna cum declinatione à Verticali, si horologium declinans est, atq; altitudo poli supra ipsum planum declinans inclinatumve. 363

Horologium propositum quo modo ad maiorem minoremve formam pro data styli longitudine redigatur. 370

Hora proposita, pro qua altitudo Solis inuestigatur, an cadat in faciem plani dati propositam, an in alteram, quomodo cognoscatur. 375

Horæ cadentes supra datam faciem maximi circuli propositi quo pacto cognoscantur. 377

Hora, qua incipit aut desinit à Sole illuminari facies proposita maximi circuli, quo pacto reperiatur. 378

Horarij arcus, qui sint, & quo pacto in quolibet plano inuestigentur. 411

Horarij arcus omnium Horizontum qua ratione sint etiam arcus horarij omnium Verticalium proprie dictorum. ibid.

Horologiorum omnium constructio ex tabulis latitudinum, longitudinumque vmbrarum, vel ex tabulis arcuum horariorum. 412

Horarũ à mer. & med. noc. per arcus horarios descriptio expeditissima est. 417

Horizon mobilis quid apud Ptolemæum. 448

Hecticmerion circulus quid apud Ptolemæum. 449

Horarius circulus quid apud Ptolemæum. ibid.

Horizontalis circumferentia qua. ibid.

Horaria circumferentia qua. ibid.

Hecticmoria circumferentia qua. ibid.

Horizontales circumferentiæ, ac descensiuæ ad constructionem horizontalis horologij necessariæ sunt. 450

Horariæ circumferẽtiæ, & Verticales necessariæ sunt ad cõstructionem horologij Verticalis. 450

Hecticmoriæ circumferentiæ, & meridianæ necessariæ sunt ad horologij Meridiani constructionem. 450

Horizontalis horologij ex circumferentijs horizontalibus, & descensiuis compositio. 470

Horizontales ac descensiuæ circumferentiæ, qua ratione in Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. à mer. vel med. noctis & Æquatore inueniantur, tanquam in Horizonte. 471

Horologia ad Horizontem recta, qualia sunt ea, quæ in muris pingũtur, qua ratione ex horizontali horologio, cum omnibus illis, quæ in eo descripta sunt secundo lib. conficiantur. 477

Horologia ad Horizontem recta, nempe ea, quæ in muris pingi solent, qua ratione ex circumferentijs horizontalibus, descensiuisq; in Horizonte inuentis componantur. 481

Horologia quo pacto in quauis plano per instrumentum ad hunc finem constructum describantur. 530

Horologia quo pacto in quouis plano ex vmbra cadente in horologium horizontale, vel aliud quoduis facilime describantur. 532

Horæ à mer. & med. noc. quo pacto ex horologio quodam vniuersali in superficie plana descripto reducantur ad horas ab or. & occ. 539

Hemisphærici horologij concaui constructio, quoad horas cuiuscunque generis, & alia omnia, quæ in horologijs lib. 2. & 3. descripta sunt. 540

Horologij plani, instar cylindri conuexi, constructio. 544

Horarum cognitio facillima ex altitudine Solis instrumento aliquo inuenta. 545

I.

INclinatum ad Horizontem horologium quod. 4

Inæquales horæ qua, & cur sic dictæ sint. 5

Italicæ horæ quæ. 6

Italicum horologium quod. 6

Inuen-

Inuentor primus horologiorum Solarium Anaximenes Milesius. 6
Inuentores varij variorum horologiorum, & scriptores. 7
Instrumentum pro descriptione Ellipsis per filum. 30
Inclinatio plani propositi ad Horizontem qua ratione inuestigetur, & in quam partem cadat inclinatio. 69
Instrumentum ad vmbram notandam pro linea meridiana, & declinationis plani propositi inuentione. 70
Inclinatio plani propositi ad Meridianum quo pacto deprehendatur. 78
Inclinati plani arcus inter eius Meridianum proprium, & Meridianum Horizontis, quo artificio deprehendatur. 85
Inclinationu, quam Meridianus proprius plani inclinati habet ad Meridianum Horizontis, inuentio. 86
Iclinati plani arcus inter maximum circulum per eius polos, & per polos Horizontu ductum, & tam Meridianum eius proprium, quam Meridianum Horizontu intersectus, qua via cognoscatur. 87
Ioan. Baptista Benedictus non recte reprehendit descriptionẽ arcuum signorum ex figura radiorum Zodiaci. 147
Italici horologij horizontalis constructio. 163
Italici horologij vsus est, vt cognoscatur, quot sint horæ elapsæ à proximo occasu Solis, quotque ad alterum occasum supersint. 168
Italici horologij, & Babylonici, vel Astronomici simul vtilitas ad eliciendam quantitatem diei ac noctis ex vmbra gnomonis; tempus meridiei & media nocte, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à med. noc. & ab occ. tempus denique occasus Solis, quoad horas à mer. & ab or. 170
Inclinatum horologium aut declinans in vna facie plani descriptum quo pacto exhibeat aliud in opposita facie delineandum. 176
Italici horologij Verticalis compositio. 194
Italici horologij Meridiani constructio. 211
Italicum horologium Meridianum Occidentale in facie opposita plani descriptum, ita vt lineæ lineis respondeant, qua ratione det Italicum Occidẽtale: Et Italicum occidentale det Babylonicum orientale, & contra. 214
Italici horologij Polaris descriptio. 225
Italici horologij Æquinoctialis constructio. 239
Ioan. Baptista Benedictus non recte reprehendit descriptionẽ horologij à Verticali declinantis. 249
Italici horologij à Verticali declinantis descriptio. 276
Inclinati ad Horizontẽ horologij Astronomici descriptio. 295
Inclinatum ad Horizontem horologium Astronomicum, qua ratione fit in plano stabili construendum. 298
Inclinati ad Horizontem horologij Astronomici prædicto stylo eiusq; loco descriptio. ibid.
Inclinati ad Horizontem horologij Astronomici descriptio nona, ac pulcherrima beneficio Ellipsis, quæ commoditissima est pro horis ducẽdis, qua vix aut valde procul à linea meridiana æquinoctialem lineam secant. 299
Inclinati ad Horizontem horologij Italici constructio. 307
Inclinati ad Horizontem horologij Babylonici descriptio. 309
Inclinati ad Horizontem horologij Antiqui descriptio. 310
Italici horologij declinantis simul & inclinati descriptio. 345
Inclinata ad Horizontem horologia cum omnibus, quæ ab aliis horologijs sphæræ obliquæ describuntur, qua ratione in sphæra recta delineentur. 356
Inclinati ad Horizontem horologij Astronomici in sphæra recta descriptio ad datum stylum, eiusque locum. 356
Inclinatum aut declinans horologium, qua ratione ex circumferentijs horizontalibus descensiuis q; proprijs describatur. 475
Instrumentum pro horologijs in quocunque plano conficiendis, eiusque vsus. 530
Italicum horologium in quadrante, & cylindro quo modo fiat etiam Babylonicum. 547

L.

Latitudo ortiua, vel occidua quo pacto ex Analemmate deprehendatur. 15
Latitudo ortiua, occiduaue qua via per stylum in muro ad rectos angulos affixum exploretur. 82
Latitudo ortiua occiduaue, qua ratione ex finibus inuestigetur. 98
Latitudines vmbrarũ quid sint, & quo modo in quolibet plano inuestigentur. 408
Latitudines vmbrarum pro horis supra vnam faciem circuli propositi supputatæ eædem sunt pro horis supra oppositam faciem eiusdem circuli, si horæ à mer. & or. mutentur in horas à med. noc. & occ. & parallelis borealibus in australes, & contra. 409
Latitudinem regionũ scala pro horologijs vniuersalibus quomodo construatur. 535

M.

Meridianum horologium tam orientale, quam occidẽtale quod. 3
Meridianæ lineæ mutatio ex Astrolabij descriptione, Analemmate, & finibus 71
Meridiani arcus inter Horizontem, & planum inclinatum, qua arte sit inuestigandus. 78
Meridiani arcus inter planum inclinatum, & polum arcticum, aut inter verticem capitis, quo pacto cognoscatur. 80
Meridiana altitudo Solis quo pacto ex declinatione Solis reperiatur. 102
Meridiana depressio Solis quid, & quo pacto reperiatur. 103
Meridiana altitudo Solis supra Horizontem duplex est quãdo complementum altitudinis poli minus est declinatione borealu parallelu Solis. 103
Meridianorum descriptio in horologio horizontali. 148
Meridianorum in horologio descriptorum vsus est, vt intelligamus, quibusnam populu meridies fiat quolibet tempore, & quota hora sit in quouis loco, cuius longitudo sit nota. ibid.
Mediationes cœli, cum initia signorum oriuntur, quo pacto inuestigentur. 154
Meridianorum descriptio in horologio Verticali. 189
Meridiani horologij Astronomici descriptio. 199
Meridiani horologij Astronomici descriptio in plano stabili, quod Meridiano æquidistet. 201
Meridiani horologij Astronomici descriptio ad datã stylo longitudinem, cuius etiam locus datus sit. ibid.
Meridianorum in horologio Meridiano descriptio. 207
Meridiani horologij Italici constructio. 211
Meridiani horologij Babylonici constructio. 214
Meridiani horologij Antiqui descriptio. ibid.
Meridianum horologium Antiquum orientale in facie opposita delineatum, ita vt lineæ lineis respondeant, dat Antiquum occidentale, & contra. 215
Meridianum horologium Astronomicum à Polari horologio quomodo differat. 219
Meridianorum descriptio in Polari horologio. 221
Meridianorum in horologio Æquinoctiali descriptio. 235
Meridianus, Horizon, & Verticalis in omni climate se mutuo secant ad angulos rectos. 245
Meridianus, circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. atq; Æquator in omni climate se mutuo secant ad angulos rectos. ib.
Meridianorum in horologio declinante à Verticali descriptio. 270
Meridianorum in horologio declinante ab Horizonte descriptio. 290
Meridianorum in horologio ad Horizõtem inclinato descriptio. 303

Meri-

Meridiana linea, & æquinoctialis in quo horologio declinante simul & inclinato sint parallelæ. 323

Meridianorum descriptio in horologio declinate simul & inclinato. 340

Meridiana horologia in sphæra recta qua ratione delineẽtur, vna cum omnibus, quæ in horologijs sphæra obliqua descripta sunt. 352

Meridiana altitudo Solis supra circulum maximum quemcunque quo pacto inquiratur. 378

Meridiani arcus inter planum inclinatum, & Æquatorem supra Horizontem quantus sit. 381

Meridiana linea, æquinoctialis, & gnomon quid secundum Ptolemæum. 448

Meridianus mobilis quid apud Ptolemæum. ibid.

Meridiana circumferentia qua. 449

Meridianæ circumferentiæ & hectemoria necessaria sunt ad constructionem horologij Meridiani. 450

Meridiani horologij ex circumferentijs meridianis, atq; hectemorijs constructio. 471

Meridianum horologium quo pacto ad modum horizontalis horology construatur ex circumferentijs horizontalibus descensusque inuentis in Meridiano, tanquam in Horizonte. 471

N.

NOx & dies cur ab Antiquis diuisa sit in 12. horas. 2

Nocturni arcus sunt arcuum diurnorum complementa. 15

O.

ORontij Finæi error in descriptione horologij horizontalis & Verticalis. 133

P.

POlare horologium tam superius, quam inferius quod. 3

Parabole quibus in horologijs, Sole in quocunque parallelo commorante, fiat. 18

Parabole, cuius in dato cono diameter data sit, quo pacto in plano describatur. 22

Paraboles, cuius diameter in cono data sit latus rectum quo pacto reperiatur. 25

Parabole cuius latus rectum sit datum, qua ratione in plano describatur. 25

Parabole, qualiscunque quo pacto in plano describatur, non habita ratione coni, ex quo oritur. 29

Parallelorum maximus in sphæra & duo circuli maximi tãgentes quemcunque parallelum in duobus punctis oppositis, habent vnam eandemque sectionem communem. 39

Planum secans quæcũque plana eandem communem sectionem habentia, cui planum illud æquidistet, facit communes sectiones parallelas: si vero communem illam sectionẽ secet, facit communes sectiones coeuntes in illo puncto, in quo planum secans communem illorum sectionem diuidit. 42

Poli altitudo supra Horizontem quo artificio per Analemma reperiatur. 81

Poli altitudo supra quodcunq; planum inclinatum quo modo deprehendatur. 83

Parallelí signorum in horologio horizontali quo pacto describantur. 134

Parallelí signorũ in horologio horizontali an hyperbolæ sint, an parabolæ, an Ellipses, quo pacto ex figura radiorum Zodiaci cognoscatur. 139

Parallelus cuiusque signi quo pacto integer in horologio, vna cum parallelo signi oppositi describatur ex sola portione parallelí vsque ad lineam meridianam descripta. ibid.

Parallelus, in quo Sol existit quolibet die proposito, qua ratione in horologio describatur. 143

Parallelí signorum in horologio horizontali, quod centrum non habet, qua arte describantur. ibid.

Parallelorum signorum in horologio. descriptorum vsus est, vt discamus, qua in parte Zodiaci Sol versetur. 144

Parallelí Horizontis in horologio horizontali quo modo describantur. 147

Parallelorum Horizontis in horologio descriptorum vsus est, vt cognoscamus altitudinem Solis supra Horizontem. 148

Parallelorum ciuitatum, hoc est, circulorum latitudinum in horologio horizontali descriptio. 149

Parallelorum ciuitatum in horologio descriptorum vsus est, vt discamus quinam populi Solem habeant in vertice capitis tempore Meridiano. 149

Planetaria hora, quæ nimirum inæquales sunt, respondentq; singulæ quindenis gradibus Ecliptice, quo pacto deprehendantur. 172

Parallelí signorum qua ratione in horologio Verticali describantur. 179

Portio cuiuscunque horologij supra lineam horizontalem est horologium in facie opposita collocandum, si omnes partes inuertantur. 181

Parallelí signorum in horologio Verticali an hyperbolæ sint, an Parabolæ, an Ellipses, quo modo cognoscatur. 183

Parallelí signorum quo modo describantur in horologio Verticali, vbi centrum non habetur. 183

Parallelorum Horizontis in horologio Verticali descriptio. 189

Parallelorum ciuitatum, hoc est, circulorũ latitudinum descriptio in Verticali horologio. 190

Parallelí signorum, qua ratione in horologio Meridiano describantur. 201

Parallelorum Horizontis in Meridiano horologio descriptio. 205

Parallelorum ciuitatum, hoc est, circulorum latitudinũ descriptio in horologio Meridiano. 207

Polare horologium Astronomicũ à Meridiano horologio quo modo differat. 215

Polaris horologij Astronomici descriptio. ibid.

Polare horologiũ in plano stabili, quod circulo horæ 6. æquinoct. vel med. noctis æquidistet, quo pacto describatur. 216

Polare horologium ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit, qua ratione construatur. ibid.

Parallelí signorum in Polari horologio quo pacto describantur. ibid.

Parallelorum Horizontis in horologio polari descriptio. 218

Parallelorum ciuitatum descriptio in polari horologio. 221

Polaris horologij Italici descriptio. 225

Polaris horologij Babylonici descriptio. 227

Polaris horologij Antiqui descriptio. 228

Parallelí signorum in horologio æquinoctiali, qua ratione describantur. 229

Parallelorum Horizontis in æquinoctiali horologio descriptio. 233

Parallelorum ciuitatũ in æquinoctiali horologio descriptio. 255

Poli altitudo supra planum à Verticali declinans quo pacto ex constructione horologij à Verticali declinantis deprehendatur. 247

Parallelí signorum in horologio declinante à Verticali quo modo describantur. 261

Parallelí signorum in horologio declinante à Verticali, quinam sint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui Ellipses. 263

Parallelí signorum in horologio declinante à Verticali, cuius centrum non habetur, qua ratione describantur. 267

Parallelorum Horizontis in horologio declinante à Verticali descriptio. 269

Poli altitudo supra Verticalem proprie dictum cuiuscunque regionis

regionis æquale est complemẽto altitudinis poli supra horizontem eiusdem regionis. 280
Polus altitudo supra planum declinans ab Horizonte quo pacto ex ipsa constructione horologij ab Horizonte declinãtis eliciatur. 280
Parallelí signorum in horologio declinante ab Horizonte, qua ratione describantur. 285
Parallelorum Horizontis in horologio declinante ab Horizõte descriptio. 289
Parallelí Horizontis in horologio declinante ab Horizonte quinam sint hyperbolæ, qui parabola, & qui Ellipses. 289
Parallelorum ciuitatum descriptio in horologio declinãte ab Horizonte. 290
Poli altitudo supra planum inclinatum ad Horizontem quo pacto reperiatur. 296
Parallelí signorum in horologio ad Horizõtem inclinato, qua ratione describantur. 299
Parallelorum Horizontis in horologio ad Horizontem inclinato descriptio. 302
Parallelorum ciuitatum descriptio in horologio ad Horizontem inclinato. 304
Poli altitudo supra planum declinans simul & inclinatum, qua ratione ex constructione horology declinãtis simul & inclinatí eliciatur. 313
Parallelí signorum in horologio declinante simul & inclinato, qua ratione describantur. 331
Parallelí signorum in horologio declinante simul & inclinato, qui sint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui ellipses. 335
Parallelorum Horizontis in horologio declinãte simul & inclinato delineatio. 338
Parallelorum ciuitatum in declinãte simul & inclinato horologio descriptio. 341
Polarium horologiorum in sphæra recta, quoad omnia, quæ in horologijs sphæræ obliquæ describuntur, constructio. 360
Polus mundi supra faciem cuiusque circuli maximi propositam eleuatus arcticusne sit, an antarcticus. 378
Parallelus Solis quilibet quot horas contineat supra faciem datam circuli maximi propositi. ibid.
Parallelí Solis quinam à Verticali proprio cuiusque plani secentur. 410
Parallelí signorum quo pacto ex tabulis latitudinum, longitudinumque vmbrarum describantur in horologijs 415
Parallelí signorum qua ratione in horologio Astronomico per arcus horarios constructo describi possint 447
Ptolemæus in Analemmate quos præsertim circulos cõficeret, & quos illis motus tribuat. 448
Polare horologium quo pacto ad modũ horizontalis horologij construatur ex circumferentijs horizontalibus, & desẽsibus inuentis in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. tanquã in Horizonte. 473

Q.

Quadrantis mirificos vsus habentis in horologiorum descriptionibus, & in alijs rebus Astronomicis, cõstructio, & vsus. 7
Quadrantes quatuor hemisphærij Superi qui sint in horologio. 146
Quadrantis horarij constructio. 546

R.

Radij signorum, vel Zodiaci qui. 10
Rectangulí sub diametro transuersa Hyperboles, & latere recto comprehẽsi quarta pars, qua ratione ad diametrum transuersam ex vtraque parte applicetur, ita vt excedat figura quadrata. 26
Rectangulí sub diametro transuersa Ellipsis, & latere recto comprehensi quarta pars quo pacto ad transuersam diametrum ex vtraque parte applicetur, ita vt deficiat figura quadrata. 28
Rectæ lineæ in horologio nomen accipiunt à circulis maximis, qui eas in horologio efficiunt; & quorum circulorum lineæ describi nequeant in horologio. 35
Radij arcuum diurnorum qui, & quo modo ducantur. 91
Radij amplitudinum ortiuarum, & occiduarum qui. 193

S.

Sciothericum, vel Solare horologium, quid, eiusque varia genera. 3
Sinus toti cum sinibus tam rectis, quam versis arcuum similium proportionales sunt: Et arcus quorum sinus tam recti, quam versi cum sinibus totis sunt proportionales, similes sunt. 11
Styli vertex in quocunque horologio centrum mundi est. 15
Sol in Æquatore existens suo radio, vel punctũ quodlibet cœli linea recta per centrum mundi transeunte describit Æquinoctialem circulum; extra vero Æquatorem duas conicas superficies, quarum vnius basis est parallelus à centro Solis, vel puncto cœli descriptus, alterius autem parallelus huic oppositus. Harum vna dicitur superficies conica luminis, & vmbræ altera. 16
Styli vmbra, & radius Solis projicitur in communem sectionem plani horologij, & circuli maximi, in quo Sol existit: Et in æquinoctijs linea recta æquinoctialẽ describit in quouis horologio. 34
Styli vmbra, & radius Solis extra æquinoctia projicitur in sectionem conicam, quæ communis sectio est plani horologij, & conicæ superficiei, cuius basis est parallelus parallelo Solis oppositus, describitque eam sectionem conicam in quouis horologio. 36
Semidiurnus arcus quo pacto supputetur. 98
Sol in signis borealibus existens num Verticalem attigerit, necne, quo pacto cognoscatur. 110
Semidiurni arcus in signorum initijs ad latitud. gr. 42. 153
Styli locus in quolibet horologio quando extra tropicos, & quando in tropicũ precise, aut intra tropicos, aut in ipsam lineam æquinoctialem cadat. 361
Stylus cuiuscunque horology, qua ratione proprio in loco ad horology planum rectus collocetur, eiusque vertex in propriam sedem, si quando ab ea defluxerit, restituatur. 362
Stylus medio loco proportionalis est inter vmbrã rectam, & versam. 397
Solstitialium, & æquinoctialium vmbrarũ longitudines qua ratione ad quamcunque latitudinem ex tabula vmbrarũ cognoscantur. 408
Sol an in Verticali proprio cuiusque plani, an citra, vel vltra eundem existat, quo pacto ex data hora cognoscatur. 410
Scala latitudinum regionũ pro horologijs vniuersalibus quo modo construatur. 535

T.

Tabula continens horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. se mutuo intersecantes in linea æquinoctiali cuiusque horology in vno eodemq; puncto. 43
Tabulæ 36 continentes horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. se mutuo intersecantes in linea horizontali, seu hora 24 ab or. vel occ. Et in linea hora 12. ab or. vel occ. Et in linea hora 6 à mer. vel med. noc. Et in linea meridiana, seu hora 12 à mer. vel med. noc. Et denique in alijs lineis horarum tam ab or. vel occ. quam à mer. vel med. noc. 43
Tabula arcuum diurnorum, nocturnorũq; continẽtes horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. nec nõ inæquales se mutuo in ipsis arcubus diurnis, nocturnisq; intersecantes in vno eodemq; puncto, in quocunque horologio. 94
Tabula horarum, quibus initia signorum supra Horizontem ascendunt, ad latitudinem gr. 42. 152
Tabula mediationũ cœli, & angulorum terræ, vna cum declinationibus, cũ signorũ initia orũtur, ad latitud. gr. 42. 155

Tabula punctorũ Ecliptice in circulo hora 6. à mer. vel med. noc. constitutorum, vna cum declinationibus, cum principia signorum oriuntur, ad latitudinum gra. 42. 155
Tabula punctorum Ecliptica in circulis horarum 11.1.7. & 5. à mer. vel med. noc. constitutorum, vna cum declinationibus, cum signorum principia oriuntur, ad latitudinem grad. 42. 157
Tabula punctorum Ecliptica in medio cœli, & angulo terræ constitutorum, vna cum signis descendentibus, cum principia signorum oriuntur. 160
Tabula ascensionum rectarum quo pacto construatur. 162
Tabula ascensionum obliquarum quæ ratione ex differentijs ascensionalibus componatur. 163
Tabulæ horarum, quibus principia signorum supra Horizontem ascendunt in sphæra recta. 349
Tabula distantiarum Solis à Meridianis proprijs variorum circulorum maximorum sphæra. 385
Tabula altitudinũ Solis supra varios circulos in sphæra maximos tam pro horis à merid. vel med noc. & ab or. vel occ. quam pro horis inæqualibus, ad latitudinem grad 42. 387
Tabula longitudinum vmbrarum tam rectarum, quam versarum in partibus, qualiũ Gnomon est 12. ad singulos gradus. & Minuta altitudinum Solis supputatarum. 399
Tabula latitudinum, longitudinum q, vmbrarum, & arcuũ horariorum, pro variis horologijs planis describendis, ad latitudinem grad. 42. 412
Tabula altitudinum Solis supra Horizõtem in signorum initijs, pro horis à mer. & med noc. ad latitudinem grad 42. 542.
Tabula altitudinum Solis supra Horizõtem pro horis ab occ. in tropicis, & in parallelis, quorum arcus diurni complectuntur hor 15.14.13.12.11.10. & 9 vna cum declinationibus illorum parallelorum, ad latitudinem gr. 42. 542

V.

VErticale horologium tam ad austrum vergens, quam ad boream, quod. 3
Verticalium circulorum in horologio horizontali descriptio. 146.
Verticalium circulorum in horologio descriptorum vsus est, vt cognoscamus, quonam in quadrante hemisphæry Superi Sol existat. 146
Verticalis horologij Astronomici compositio. 172
Verticalis horology Astronomici descriptio commoda pro horis ducendis, quæ vix, aut valde procul à linea meridiana æquinoctialem lineam secant. 175
Verticalis horology Astronomici cõstructio, cum altitudo poli supra Horizontem tanta est, vt polus parum à vertice capitis recedat, vel perexigua est. 175
Verticalis horologij Astronomici descriptio in plano stabili, quod Verticali circulo proprie dicto æquidistet. 177
Verticalis horologij Astronomici constructio ad datam stylũ, cuius etiam locus datus sit. 178
Verticalium circulorũ in horologio Verticali descriptio. 187
Verticalis horology Italici compositio. 194
Verticalis horology Babylonici constructio. 197
Verticalis horologij Antiqui descriptio. 198
Verticalium circulorum in horologio Meridiano delineatio. 204.
Verticalium circulorum in Polari horologio descriptio. 218
Verticalium circulorum descriptio in Æquinoctiali horologio. 231
Verticalis, Horizon, ac Meridianus in omni climate se mutuo ad rectos angulos secant. 245
Verticalium circulorum in horologio declinante à Verticali descriptio. 267
Verticalium circulorum in horologio declinante ab Horizõte delineatio. 288
Verticalium circulorum descriptio in horologio ad Horizontem inclinatio. 301
Verticalium circulorum in horologio declinante simul & inclinato descriptio. 336
Verticalium horologiorũ delineatio in sphæra recta, cũ omnibus, quæ in horologijs sphæræ obliquæ descripta sunt. 350
Verba tam recta, quam versa à dato stylo projecta quo pacto ex Solis altitudine data inuestigetur. 397
Vmbra recta cuiuscunque altitudinis Solis supra Horizontẽ eadem est, quæ vmbra versa complementi eiusdem altitudinis. 397
Verticalis mobilis quid apud Ptolemæum. 449
Verticalis circumferentia quæ. 449
Verticales circumferentiæ, horariæq, ad constructionem horologij Verticalis adhibendæ sunt. 450
Verticalis horologij ex circumferentijs Verticalibus, atque horarijs constructio. 471
Verticale horologium quo pacto ad modum horologij horizõtalis construatur ex circumferentijs horizontalibus, descensiusque inuentis in Verticalis circulo tanquam in Horizonte. 471
Vniuersalis horology Æquinoctialis constructio. 534
Vniuersalis horology in formam crucis constructio. 536
Vniuersalis horology in superficie plana descriptio in formã parallelogrammi. 536

Z.

ZOdiaci pũcta in circulo hora 6. à mer. vel med. noc constituta, eorumque declinationes, cum signorũ initia oriuntur, quo pacto reperiantur. 155

FINIS.

FABRICA
ET VSVS IN-STRVMENTI
AD HOROLOGIORVM DESCRIPTIONEM PER-OPPORTVNI

ACCESSIT RATIO DESCRIBENDARVM horarum à meridie & media nocte exquisitissima, & nunquam ante hac in lucem edita.

AVCTORE
CHRISTOPHORO CLAVIO
BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

PRÆFATIO.

SVPERIORIBVS annis Gnomonicam edidimus innumeris pene demonſtrationibus Geometricis inſtructiſſimam, in qua non ſolum horas omnis generis, verum etiam pleraque alia deſcribere in quolibet plano docuimus, quæ ex gnomonis vmbra cognoſci poſſunt, cuiuſmodi ſunt ſigna Zodiaci, dierum longitudines, Verticales circuli, paralleli Horizontis, Meridiani ſiue circuli longitudinum, ciuitatum paralleli, ſigna aſcendentia, &c. adiecimusque ad calcem lib. 7. conſtructionem, atque vſum inſtrumenti cuiuſdam, quo ſine vlla fere moleſtia (modo inſtrumentum adſit rite conſtructum) in plano quolibet, & ad quamuis altitudinem poli horologia poſſint deſcribi. Sed quoniam, licet laborem illum noſtrum ſtudioſis rerum Mathematicarum non ingratum fuiſſe perſpexerimus, liber tamen propter multitudinem rerum, quas continet, prope in immenſum excreuit, vt propterea aliquibus minus commodus videri poſſit, viſum eſt illud idem inſtrumentum in meliorem iam formam redactum ſeorſum popito libello explicare: vna cum noua quadam, eaq; facillima, & ante hac nunquam edita ratione depingendarum horarum à meridie, & media nocte in quouis plano, quod vel æquidiſtet ab Horizonte, vel eidem ad rectos angulos inſiſtat, vel denique neque cum eo rectos angulos conficiat, neque ab eo æquidiſtet. Inuentor primus huius rationis, quæ præclariſſima eſt, Hiſpanus quidam dicitur, nomine Ioannes Ferrerius, homo in primis acutus, & in rebus inueniendis admodum ſagax: quæ quidem ratio non multum differre videtur ab ea, quam nos in Gnomonica beneficio cylindri per mundanum axem extenſi tradidimus, cum tota pendeat ex parallelepipedo quodam per eundem axem tranſecto, cuius baſes oppoſitæ ſint quadratæ, & in baſibus noſtri cylindri deſcriptæ. Hanc ego rationem cum diligentius examinaſſem, (Neque enim perfectam eius rei tractationem videre potui, ſed quædam ſolum fragmenta ad horas in horologijs Horizontalibus, Verticalibusque deſcribendas pertinentia ab amiciſſimo mihi noſtri ordinis homine ex Hiſpania ad me tranſmiſſa fuere.) reperiſſemque totius deſcriptionis demonſtrationem Geometricam, mirifice ea re ſum delectatus: quippe cum eam ad omnia plana quadrare deprehenderim. Hoc autem loco deſcriptionem horarum duntaxat Aſtronomicarum, quæ nimirum à meridie, ac media nocte numerantur, in gratiam ſtudioſorum ſecundũ illam rationem exponemus, adhibitis vbiq; Geometricis demonſtrationibus à me inuentis, vt quilibet intelligat, recte hoc modo horas delineari: quod non iniucundum fore ſperamus ijs, qui rebus Mathematicis, Gnomonicis præſertim, delectantur. Habet enim ratio hæc id commodi, quod per eam omnes horæ, horarumque partes delineari poſſint exquiſitiſſime; quippe in qua ſingulæ horæ terna puncta habeant, per quæ ducantur; quemadmodum & in Ellipſi, quæ ex noſtro illo cylindro ortum habet, terna horis ſingulis puncta reſpondent. Quo vero pacto alia, de quibus in noſtra Gnomonica egimus, per hanc viam in horologijs deſcribi poſſint, alio tempore commodiore explicabimus. Nunc vt libellus hic in lucem prodeat magis abſolutus, adiicimus ex Gnomonica noſtra rationem illam deſcribendi horas ab ortu & occaſu, quæ ex arcubus diurnis, nocturnisque depromitur. Aliæ viæ, ſi quis hac contentus non fuerit, ex Gnomonica, vbi omnia ſatis copioſe ſunt expoſita ac demonſtrata, petendæ erunt. Hanc autem rationem in hiſce tradendis ſequemur. Horologia Horizontalia, Verticalia, & Declinantia à Verticali tota, & integra conficiemus, repetitis quibuſdam ex Gnomonica noſtra ad hanc rem neceſſarijs. Cum enim horologia iſta communiter deſcribi ſoleant, committere noluimus, vt in hoc libello aliquid ad eorum deſcriptionem deſideraretur: propter quam etiam cauſam & in Horizontali horologio, & in Declinante à Verticali arcus ſignorũ, dierumq; vna cum horis ab ortu & occaſu depingemus. In aliis vero horologijs, quoniam non tam frequentem vſum habent, ſolum hoc loco ea trademus, quæ ex noua hac ratione pendent, reliqua autem ex Gnomonica excerpenda prorſus omittemus. Alio fortaſſis tempore, cum per otium licebit, compendium plenius hac de re edemus. Poſtremo repetemus quoque ex vltimo cap. lib. 7. Gnomonices rationem illam facilẽ, & iucundam, qua per vmbram ſtyli alicuius horologij rite conſtructi in quouis plano ad datam ſtyli magnitudinem horologia depingantur. Sed iam ad rem ipſam aggrediamur.

CON-

CONSTRVCTIO INSTRVMENTI

AD HOROLOGIORVM DESCRIPTIONEM APTISSIMI.

CAPVT I.

PARENTVR ex cupro, vel orichalco, aut ex alia quauis materia dura, duo semicirculi plani tribus cochleolis oblongis mediocri inter se distantia ita aptati, & connexi, posito vno sub alio, vt inferiori manente immobili, superior beneficio cochlearum modo hac ex parte, modo ex illa attolli possit, ac deprimi, prout res exiget. Quales in hic appositio instrumento sunt semicirculi A B C D, E F; ille superior, & inferior hic, aliquantoque minor, &, vt leuior sit, magna ex parte excauatus. Prima cochleola respondet punctis E, & A: alia sub puncto D, existit: & tertia sub puncto C, & prope F, sedem habet. Superior semicirculus Horizon instrumenti vocetur, propterea quod in vsu semper ab Horizonte debet æquidistare. *Horizon instrumẽti qui.* Prope medium semicirculi inferioris infigatur cylindrus quidam oblongus, seu clauus teres, ac rotundus, rectos faciens angulos cum dicto semicirculo. Per hunc etenim sistendum erit totum instrumentum in foramine quodam, vt infra dicemus, ita vt superior semicirculus A B C D, beneficio dictarum trium cochlearum modo hic, modo illic eleuatus depressusue tandem ab Horizonte æquidistare comperiatur. Quod si quis alio modo sistere malit semicirculum A B C D, Horizonti æquidistantem, non opus erit inferiori illo semicirculo cum tribus cochleolis, sed satis erit, si dictus clauus, siue cylindrus semicirculo A B C D, infigatur, &c.

DEINDE in G, puncto medio diametri A D, semicirculi superioris figatur columella quædam G H, firma, atque fortis, rectos angulos cum semicirculo constituens, vt circa ipsam quadrans literis I L k, notatus possit circumuolui, ita vt eius semidiameter I K, dictæ columellæ semper æquidistet. Poli huius motus sunt foramina I, K, æqualiter remota à columella G H, illud quidem in frusto H I, quod prominens columellæ affixum sit, hoc vero in Horizonte A B C D. Quadrans hic in 90. gradus distributus, quorum initium statuatur in puncto L, prope Horizontem, refert Quadrantem illum Meridiani circuli, in quo polus mundi conspicuus continetur: propterea quod in vsu versus polum conspicuum semper ita debet dirigi, vt in plano Meridiani iaceat. *Meridianus instrumenti qui.* Excauetur autem in medio, ne nimis ponderosus sit.

EX centro quoque M, Quadrantis prodeat axis mundi M N, circa centrum M, volubilis, habens in centro cochleolam M, qua astringatur, & præterea lineam fiduciæ centro accurate respondentem, sicut in aliis instrumentis Mathematicorũ fieri solet, vt gradus altitudinis poli indicare possit. In eodem axe adsit quoq; cochleola N, prope circumferentiam, vt firmari possit ad propositam poli altitudinem. Quod tum demum fiet, si ex altera parte Quadrantis reflectatur frustum quoddam versus centrum, circumferentiam tamen non transcendens, quod, moto axe, quadranti semper adhæreat: in quo quidem frusto commodior fortasse locus esset cochleolæ N, quam in ipso axe. *Axis mundi in instrumẽto qui.*

FIAT etiam circulus O P Q, cuiuscunque magnitudinis, qui in 360. gradus distribuatur, & in 24. horas æquales, & horæ singulæ in horarum quadrantes. Perforato deinde centro, & magna ex parte excauato circulo, vt minus fiat ponderosus, imponatur axi proxime supra circumferentiam quadrantis, ita vt hora xij. vtraque (Diuidimus enim dictum circulum in bis duodenas horas, more Germanorum, Gallorum, atque Hispanorum) ad perpendiculum respondeat circumferentiæ quadrantis, adeo vt planum quadrantis productum per vtramque horam xij. transeat. Quo sic posito, firmetur ad rectos cum axe angulos clauiculis, cochleisue, vt situm mutare non possit. Inferior hora xij. spectat ad meridiem, & proxima versus sinistram (ad nos conuerso instrumento) ad 1. post meridiem, &c. Circulus hic dicatur Æquator, quod axe posito in propria altitudine poli, in Æquatoris plano iaceat. *Æquator instrumenti qui.*

PRÆTEREA construatur planum rectangulum altera parte longius R S, tantæ latitudinis, vt ducta recta R S, vtrique lateri longiori parallela per punctum T, quod centrum sit circuli rectangulo circumscripti, quæ quidem recta R S, radium Æquatoris referat, alij radij signorum Zodiaci ad vtramque partem rectæ R S, ex eodem puncto T, possint educi. Quo autem pacto hi radij describantur, docebimus cap. 10. at quibus signis singuli radij tribuendi sint, exponemus capite sequenti, vbi vsum instrumenti aperiemus. Longitudo eiusdem plani rectanguli paulo maior sit diametro Æquatoris O P Q: & punctum T, subtiliter perforetur, vt filum tenue commode per illud possit transire. Hoc planum rectangulum, quod appelletur Colurus solstitiorum, siue circulus horarius mobilis, cum munere fungatur omnium circulorum horariorum per polos mundi transeuntium, vt ex vsu instrumenti patebit, statuatur rectum ad Æquatorem O P Q, in axe, beneficio cylindri cuiusdam excauati, per cuius axem, qui centro M, quadrantis Meridiani I K L, ad *Colurus solstitiorum, siue Horarius mobilis in instrumento qui.*

vnguem respondeat, rectangulum ipsum ductum intelligatur, adeo vt recta ♑T, rectam RS, ad rectos angulos secans, per medium cylindrum eiecta pertineat exacte ad centrum M, quadrantis Meridiani; hoc est, recta ♑TM. referat præcise axem mundi. Ipsum autem planum rectangulum RS, circa axem mundanum, qui hunc in finem in extremitate supra Æquatorē teres esse debet ac rotundus pro magnitudine cylindri concaui eidem plano rectangulo affixi, circumductum rectos semper angulos cum æquatore faciat, eiusque facies, in qua radij signorum Zodiaci descripti sunt, instar diametri Æquatoris per duas semper horas oppositas transeat, ita vt radius ♈, & ♎, nempe recta RS, perpetuo eidem Æquatori æquidistet. Idem hoc planum rectangulum iuxta circumferentiam Æquatoris annexa habeat frusta quædam ad partes inferiores reflexa cum cochleolis iuxta α β. vt dictus Colurus solstitiorum in quacunque hora possit sisti, ac firmari; ac tandem partes eius circa radios signorum, tanquam superuacaneæ, excindantur, vt leuius reddatur instrumentum.

POST hæc ex ligno duro fiant duæ columnæ quadratæ, instar parallelepipedorum æqualis crassitiei, ad angulum rectum ♑, inter se coniunctæ, quarum ♦V, breuior sit, & ♦Y, longior. In breuiori ♦V, sit foramen rotundum prope V, in quo totum instrumentum hactenus constructum imponi possit per illum clauum rotundum, cylindrumue, quem in semicirculo inferiori in principio constructo figendum esse dixmus. In latere quoque eiusdem columnæ ♦V, è regione foraminis apponatur cochleola X, qua clauus, siue cylindrus dictus, atque adeo totum instrumentum possit firmari. Distantia porro foraminis V, ab angulo recto ♦, debet esse aliquanto maior semidiametro semicirculi superioris ABCD, nimirum tanta, vt instrumentum in eo foramine libere possit circumuerti. In extremitate deinde longioris columnæ ♦Y, annectatur cochleis, siue clauis annulus quadratus Y, ex orichalco, aut ferro fabricatus, habens in summitate aliam cochleam π, qua instrumentum foramini V, impositum firmatumque, & per aliam columnam quadratam ♑Z, longitudinis quinque aut sex palmorum muro cuilibet affixam vltro citroque beneficio illius annuli quadrati delatum sisti possit, atque firmari.

POSTREMO in extremitate semidiametri inferioris kL, quadrantis Meridiani apponatur pyxis μ, cū acu Magnete illita, vt eius beneficio Quadrās Meridiani, firmato prius instrumēto in foramine V, in proprio

situ

situ collocetur, nempe in plano Meridiani circuli. Quæ pixis etiam affigi potest, si id magis è re esse iudicetur, vni lateri Quadrantis, vt factum esse vides in pyxide φ, in instrumento. Ac tandem iuxta semidiametrum quadrantis IK, ex puncto a, pendeat filum ab, cum perpendiculo, quod libere in foramine b, excisо possit moueri, ducta prius recta linea ab, quæ quadrantis semidiametro, siue columellæ GH, æquidistet, vt beneficio huius perpendiculi Horizonti cœlesti Horizon instrumenti ABCD, æquidistans possit constitui. Quod hoc modo fiet. Attollatur, deprimaturue beneficio trium cochleolarum Horizon instrumenti modo ex hac, modo ex illa parte, donec filum perpendiculi libere pendens rectæ ab, ad amussim congruat, latusque quadrantis radat. Hac enim ratione Horizon instrumenti ABCD, ab Horizonte cœlesti omni ex parte æquidistabit. Hactenus de constructione instrumenti. Nunc ad eiusdem vsum veniamus, ex quo planiora fient, quæ de fabrica huius instrumenti præcepimus: Et non dubito, vsu recte intellecto, quiuis proprio Marte aliquas partes instrumenti alio modo disponere, & fortassis in meliorem partem redigere possit.

Quo pacto Horizon instrumenti constituatur æquidistans.

VSVS PRÆCEDENTIS INSTRVMENTI in horologijs in quolibet plano describendis.

CAPVT II.

IN MVRO, planoue, in quo horologium describendum est, siue recto ad Horizontem, siue non, paulo supra locum horologij infigatur columna lignea illa longa ♑Z, superioris instrumenti, vt quo ad sensus iudicium ab Horizonte æquidistet, atque ita firmetur, vt à loco dimoueri non possit. Huic columnæ imponatur per annulum quadratum Y, totum instrumentum, ita vt punctum T, tantum à muro absit, plus minus, quantam esse vis styli longitudinem. Firmatoque tunc annulo, beneficio cochleæ π, & instrumento, beneficio cochleæ X, statuatur linea fiduciæ axis in gradu altitudinis poli eius loci, in quo horologium constructur, firmeturq; cochlea N, vt ab eo gradu auelli non possit. Ac tandem Horizon instrumenti ABCD, beneficio cochlearum, & perpendiculi ab, Horizonti cœlesti æquidistans constituatur, vt ad calcem superioris cap. traditum est. & quadrans Meridiani hinc inde moueatur, donec in plano Meridiani circuli situs sit, axisq; M♑, polum mundi conspicuũ respiciat: quod tum demum fiet, cum acus Magnete illita lineæ meridianæ in fundo pixidis directe suprapositа fuerit; vel certe (quod ego magis probo, propterea quod huiusmodi acus fere nunquam recta ad polum vergat, sed alibi plus, alibi minus à vera linea meridiana deflectat, vt non admodum illi fidendum esse iudicem. Romæ deprehendi non semel cuspidem huiusce acus deflectere à meridiana linea ortum versus gradibus ferme 6.) cum quadrans Meridiani lineæ meridianæ in Horizonte instrumenti inuentæ, vt in scholio propos. 23. lib. 1. Gnomonices docuimus, æquidistiterit.

Quo modo instrumentum in descriptione horologiorum locandum sit.

CONSTITVTO instrumento in tali situ, iacebit Æquator instrumenti OPQ, in plano cœlestis Æquatoris, & Colurus solstitiorum, horariusue mobilis RS, ad singulas horas delatus singulorum circulorum horariorum per mundi polos transeuntium situm obtinebit, ac denique radij signorum Zodiaci diametris Ecliptiæ, quatenus communes sectiones sunt ipsius ac Meridiani, positis sub Meridiano initiis signorum, ad vnguem respondebunt. Quare planum quadrantis Meridiani, si tunc concipiatur extendi ad murum vsque, efficiet in muro lineam meridianam, hoc est, communem sectionem Meridiani cum muro. Sic etiam planum Coluri solstitiorum, horariue mobilis in quacunque hora positus, si intelligatur excurrere vsque ad murum, faciet in muro lineam horariam illius horæ, id est, communem circuli illius horarij cum muro sectionem. Radij denique signorum, si ad murum vsque extendantur, indicabunt in muro puncta, in quæ vmbra gnomonis, seu styli, de cuius collocatione paulo post agemus, proiicitur, Sole in eo circulo horario, & initiis signorum existente. Denique hac ratione horologium totum constructum erit, si horarius mobilis ad singulas horas intelligatur esse traductus, &c. Sed quia plana hæc extendi non possunt, inueniemus eorum communes cum muro sectiones, & puncta, per quæ arcus signorum Zodiaci sunt ducendi, beneficio fili hac ratione. Ante omnia ponatur horarius mobilis ad horam xij. Æquatoris, in eoque situ firmetur: atque ex puncto T, filum pertenue emittatur ad murum vsque, radens tamen planum ipsius horarij libere: ita vt planum extensum ab eo filo non recedat, sed ei perpetuo incumbat. Nam si filum illud singulis radiis applicetur, notenturque puncta in muro, ducenda erit linea meridiana per ea puncta indicans horam xij. à mer. vel med. noct. Supremum autem punctum signo ♑, respondebit; sequens signis ♒, & ♓; subsequens signis ♈, & ♉; proximum huic signis ♊, & ♋; & aliud sequens signis ♌, & ♍; & insequens signis ♎, & ♏; & infimum signo ♐. Moto deinde horario mobili, & ad horam 1. quæ horæ xij. in infima parte Æquatoris ad sinistram succedit, siue versus ortum, traducto, atque firmato, reperiemus eodem filo planum horarij libere radente, & singulis radiis incumbente puncta eorundem signorum in muro, per quæ linea horæ 1. à mer. ducenda est. Eadem que ratio est de omnibus aliis horis, quæ in murum cadere possunt, hoc est, quarum puncta filo illo planum horarij radente in muro possunt notari. Quod si puncta signorum respondentia apte coniungantur lineis inflexis, descripti quoque erunt arcus signorum, quos vmbræ extremum percurret, sole in principijs signorum existente: omnia tamen puncta ♈, & ♎, si in opere erratum non fuerit, in lineam rectam cadant, necesse est, nempe in communem Æquatoris cum plano horologij sectionem, vt in Gnomonica demonstrauimus. Cæterum puncta eorundem arcuum signorum reperiemus etiam, atque adeo arcus ipsos delineabimus, nulla habita horarum ratione. Nam si horarium mobilem circumducamus ad varia loca Æquatoris parum inter se distantia, & in singulis positionibus filo puncta in muro pro singulis signis notemus, inuenta erunt puncta omnium signorum, etiamsi nullius horæ habita ratio fuerit. Et quo frequentiora fuerint interualla in Æquatore, in quibus horarius mobilis sistitur, eo frequentiora puncta in

Descriptio horarum à mer. & med. noct. Linea meridiana.

Quo pacto arcus signorũ ducantur, nulla habita ratione horarum.

muro reperientur pro ſingulis ſignis, & minus inter ſe diſtantia, ac proinde arcus ipſe ſignorum magis exquiſite ducentur.

Horizontalis linea. HORIZONTALIS linea ita ducetur. Extendatur filum vſque ad murum, eleueturque & demittatur, donec Horizonti ſit parallela: quod efficies beneficio libellæ, & perpendiculi, atque regula ipſi filo applicata. Filo enim hunc obtinente ſitum, ſi in muro punctum ſignetur, erit recta per illud punctum ducta Horizonti æquidiſtans, linea horizontalis; quæ in muris ad Horizontem rectis ad meridianam lineam perpendicularis erit. Quam certius hoc modo ducemus. Poſito horario mobili ſupra horam, qua Sol in principio ♈. exiſtens oritur, aut occidit, applicetur filum radio ♈. noteturque punctum in muro. Per hoc enim ducta recta Horizonti parallela dabit lineam horizontalem. Horam porro illam ortus vel occaſus habebis, ſi arcum ſemidiurnum ♈. (In ſphæra deſcripſimus arcus ſemidiurnos ad varias poli eleuationes.) à xij. hora inferiori Æquatoris in vtramque partem numeres. Numeratio enim in parte occidentali finita dabit horam ortus, & in orientali horam occaſus. Si igitur filo vtraque hora in muro notari poteſt, habebis duo puncta, per

quæ horizontalis linea ducenda eſt; ſi alterutra tantum, vnicum. Ducta autem linea horizontali, deleantur omnia lineamenta ſupra ipſam exiſtentia, tanquam ſuperuacanea, cum in eam partē horologij vmbra gnomonis, ob terram interpoſitam, nunquam poſſit.

Stylus quo pacto locādus. STYLVM autem, ſiue gnomonem horarum indicem hac ratione locabimus. Ex puncto T, horarij mobilis notentur filo tria puncta in muro, eadem ſemper fili longitudine retenta. Nam ſi horum trium punctorum centrum reperiatur ex doctrina ſcholij propoſ. 5. lib. 4. Euclid. erit ſtylus in eo centro figendus ad rectos angulos, cuius longitudinem dabit filum inter illud centrum, & punctum T, quod centrum mundi refert, interceptum. Vel hoc modo agemus. Ex loco ſublimi demittatur perpendiculum deſinens in punctum libere pendens, donec punctum eius extremum attingat punctum T. Nam amoto tunc inſtrumento, ſi ſtylus cuiuſcunque magnitudinis figatur in quocunque loco muri, ita vt eius extremum extremo puncto dicti perpendiculi congruat, indicabit vmbra extrema huius ſtyli horas æque bene, licet ad murum rectus non ſit.

IAM

IAM vero, vt horæ ob ortu, & occasu delineentur, notandæ erunt prius atramento, vel alia quapiam re, horæ ipsæ in æquatore, hac ratione. Ab inferiori hora xij. Æquatoris in vtramque partem numeretur arcus semidiurnus ♈. ex nostra sphæra, vel aliunde excerptus. Finis enim numerationis versus occasum siue ad dexteram dabit horam 24. ab ortu Solis, ad sinistram vero, siue versus ortum, eadem numeratio horam 24. ab occasu Solis exhibebit. Quod si à priori puncto, quod ortui Solis tribuimus, transferas in Æquatoris circunferentiam spatia horaria beneficio circini in eodem Æquatore accepta versus xij. horam inferiorem progrediendo, vsque ad horam occasus, habebis horas 1.2.3.4.5.&c. ab ortu Solis. Si vero eadem horaria spatia à posteriori puncto, quod occasui Solis adscripsimus, transferas versus eandem horam xij. inferiorem, vsque ad horam ortus, habebis horas 23.22.21.20.19.&c. ab occasu Solis. Quas etiam horas, sine circino notabis, si à dictis punctis ortus & occasus numeres gradus 15 pro singulis horis versus inferiorem horã xij. Notatis aũt hac ratione horis ab ortu & occasu in Æquatore, si ad singulas horarium mobilem traducamus, reperiemus beneficio fili in muro puncta earundem horarum pro tropico ♈. & per quæ tropicus ♈. ducendus est. Non secus earundem horarum puncta pro alijs parallelis in muro inuenies, si prius eorum horas in Æquatore designaueris beneficio arcuum semidiurnorum, vt de tropico ♈, diximus. Satis autem erit puncta horarum ♈, & ♎, necnon tropicorum ♈, & ♑. inquirere. Nam rectæ connectentes respondentia terna puncta cuiuslibet horæ in ♈, ♈, & ♑. erunt lineæ horarum ab ortu, & occasu. Quando autem in tropico ♑ aliquarum horarum puncta non habentur, connectenda erunt bina puncta respondentia in parallelo ♈, & ♈, siue ♎. Quod si nonnullarum horarum puncta neque in parallelo ♈, siue ♎, adsint, inuestiganda erunt puncta earum in parallelo ♐, vel ♒. Linea horæ 24 dabit hic lineam horizontalem. Arcus vero omnium signorum, si id desideres, describentur hic, vt in horologio horarum à meridie, & media nocte diximus.

Descriptio horarũ ab ortu & occasu.

HORÆ denique inæquales eadem ratione describentur, si eas in Æquatore prius nota aliqua impresseris. Quod quidem præstabis, si vtrumque arcum semidiurnum cuiusque paralleli (satis autem est, si accipiantur tres paralleli ♈. ♈, vel ♎, & ♑ nisi quando punctum alicuius horæ ♈, vel ♎. in murum non cadit. Tunc enim illa hora in parallelo ♐. vel ♒. accipienda est.) in senas partes æquales distribuas.

Descriptio horarũ inæqualium.

NON aliter Horizontale horologium eodem instrumento delineari poterit, si illud magnum futurum sit. Nam parua per instrumentum describi non poterunt; cum instrumento (ita vt eius Horizon ABCD, Horizonti cœlesti sit æquidistans) firmato, stylus tantæ magnitudinis esse debeat, quanta est distantia puncti T, in quo radij signorum in horario mobili concurrunt, à plano horologij Horizontalis.

Cõstructio Horizontalis horologij magni per idem instrumentũ.

CONSTRVCTIO FVNDAMENTI HOROLOGIORVM, ID EST, FIGVRAE Generalis pro horis à meridie & media nocte in quocunque plano, & ad quamuis altitudinem poli delineandis commodissima.

CAPVT III.

FIAT rectangulum altera parte longius ABCD, cuiuscunque magnitudinis, & lateri breuiori AB, ex longiore BC, abscindatur recta æqualis BE; atque ex E, ad quoduis interuallum describatur versus BA, arcus circuli FG, circinoque non variato auferatur arcus FG, qui sexta pars circuli erit, vt ex coroll. propos. 15. libri quarti, Euclid. constat. Deinde ex centro E, ad A, recta ducta secante arcum FG, in H, erit arcus FH, octaua pars circuli, siue dimidium quadrantis. Nam cum angulus HEF, in centro sit [a] ipsi BAE, æqualis, ob rectas æquales, BE, BA, erit vterque eorum semirectus ac proinde octaua pars quatuor rectorum. Qualium ergo partium 24. est tota circumferentia circuli, talium 4. est arcus FG, & talium 3. arcus FH, & talium denique vnam arcus GH, complectitur. Quare si ex arcu FH, abscindantur tres arcus HI, Ik, kF, arcui GH, æquales, diuisus erit arcus FH, in tres horas æquales. Ductis autem ex centro E, per puncta I, k, rectis occultis secantibus latus AB, in L, M, accipiantur in opposito latere CD, rectæ CO, CN, rectis BM, BL, æquales, ducanturque rectæ LN, MO, quæ lateribus AD, CB, [b] parallelæ erunt. Recta porro BC, horis 6. & 12. à mer. vel med. noc. deputabitur: Recta vero MO, horis 1. & 11. nec non 5. ac 7. Recta deinde LN, horis 2. & 10. nec non 4. & 8. Linea denique AD, horis 3. ac 9. ita vt BC, sit hora 12. à med. noc id est, hora meridiei; MO, 1. à mer. LN, 2; AD, 3; & rursum LN, 4; MO, 5; BC, 6; & rursum MO, 7; LN, 8; AD, 9; & tandem rursum LN, 10; MO, 11. & BC, 12. nempe hora mediæ noctis, vt mox demonstrabimus. Pro semihoris, quadrantibus horarum, & alijs partibus diuidendi sunt arcus HI, Ik, kF, bifariam & in 4. partes æquales, &c. In figura diuisi sunt dicti arcus bifariam, ductæque parallelæ pro semissibus horarum. Hac ergo figura lineas horarum à merid & med. noc. in quolibet plano, & ad datam quamcunque poli eleuationem accuratissime ducemus, vt ex sequentibus patebit: ita vt operæpretium esset, si summa diligentia in materia aliqua dura duæ aut tres eiusmodi figuræ inæquales construerentur, vt eis in descriptione horologiorum, tanquam instrumentis generalibus, vti possemus; maioribus quidem pro maioribus horologijs, & minoribus pro minoribus. Facilius enim magna horologia ex maiore figura, & commodius parua ex minore describuntur. Hanc vero figuram Fundamentum horologiorum dicere non immerito possumus.

Compositio fundamenti horologiorum.

[a] 5. primi.

[b] 33. primi.

SED demonstremus huius figuræ ortum, & cur dicto ordine horæ illis parallelis tribuantur. Intelligatur ergo parallelepipedum rectangulum, cuius bases oppositæ quadratæ sint, habeantque latera rectæ AB, dupla, axi mundano circumpositum, ita vt eius axis (voco axem rectam centra quadratorum oppositorum coniungentem) axi mundi congruat, & duo quidem rectangula plana opposita, vnum superius, & alterum inferius, parallela sint circulo horæ 6. à mer. & med. noc. alia vero duo, vnum orientale, & occiden-

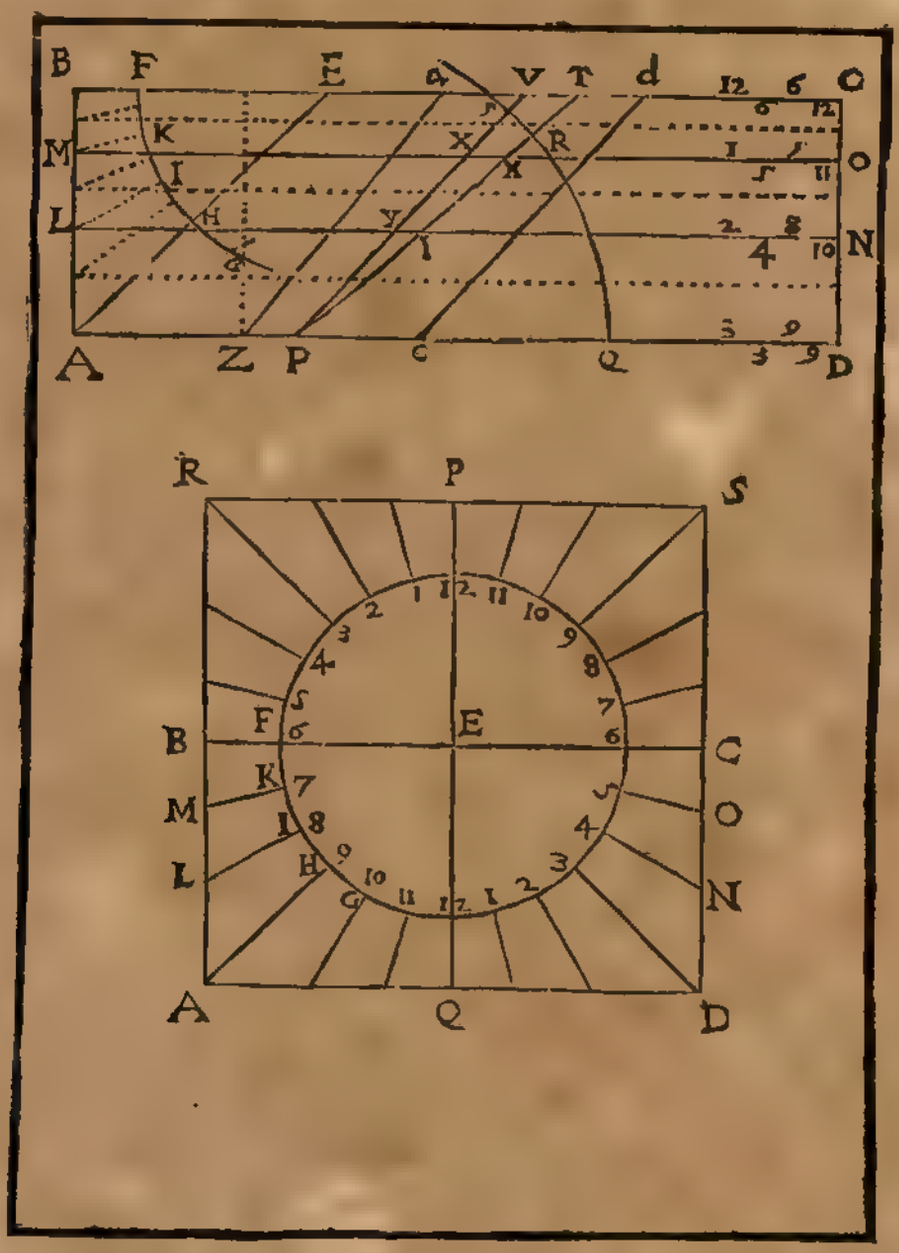
Fundamẽtum horologiorum.

Demonstratio fundamẽti horologiorum.

occidentale alterum Meridiano circulo æquidistent. Quale parallelepipedum in cylindro per axem mundi extenso, beneficio cuius horologia in Gnomonica nostra extruximus, describitur, descriptis prius quadratis in basibus cylindri. Communis sectio huius parallelepipedi, & Æquatoris erit quadratum, nempe figura æqualis ac similis planis, seu basibus oppositis, ex coroll. propos. 25. lib. 11. Eucl. quod Æquator basibus æquidistet. Sit hoc quadratum RADS, habens dimidium lateris AR, nempe rectam, A B, rectæ AB, in figura fundamenti horologiorum æqualem, per cuius centrum E, axis mundi transeat ad rectos eidem insistens angulos, & recta PQ, communis sectio sit eiusdem quadrati, siue Æquatoris, ac Meridiani circuli, at BC, communis sectio eiusdem, Æquatorisve, ac circuli horæ 6. necnon Horizontis, & Verticalis circuli primarij. Hi enim quatuor circuli eandem communem habent sectionem, nimirum axem Meridiani, ad quem recti sunt, cum omnes transeant per polos circuli Meridiani, vt constat. Secabunt autem sese PQ, BC, in centro E, ad angulos rectos.

[a] *19. vndec.* Cum enim tam Æquator, quam circulus horæ 6. rectus sit ad Meridianum, [a] erit quoque eorum communis sectio BC, ad eundem perpendicularis. atque adeo, ex defin 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam PQ, in Meridiano exi-

[b] *16. vndecim.* stentem. His autem duabus rectis PQ, BC, latera quadrati [b] parallela erunt. Sunt namque RS, BC, AD, communes sectiones planorum parallelorum (puta circuli horæ 6. per BC, ducti & plani rectanguli superioris in parallelepipedo ducti per RS, ac denique plani inferioris in eodem parallelepipedo per AD, incedentis,



cum hæc plana circulo horæ 6. parallela statuerimus.) factæ à plano Æquatoris: At RA, PQ, SD, communes sectiones planorum parallelorum (nimirum Meridiani circuli per PQ, transeuntis, & tam sinistri, quam dextri, plani rectanguli in parallelepipedo, quorum illud, nempe occidentale, per RA, hoc vero, nimirum orientale, per SD, ducitur, & vtrumque Meridiano circulo æquidistare posuimus.) factæ ab eodem Æquatore. Ex quo fit

[c] *29. primi.* angulos [c] ad P, B, Q, C, rectos quoque esse.

DESCRIPTO iam ex E, centro Æquatoris circulo cuiuslibet magnitudinis in plano Æquatoris, eoque diuiso in 24. æquales horas, initio facto à PQ, communi sectione Meridiani, & Æquatoris, atque ductis ex E, per sectionum puncta rectis vsque ad latera quadrati, erunt hæ communes sectiones Æquatoris, seu circuli prædicti, & horariorum circulorum per polos mundi, & axem, atque adeo & per centrum E, du-

ductorum, propterea quod Æquator, circulusque prædictus ex eodem centro E, descripti in partes similes secentur à dictis circulis horarijs, vt in sphæra ad calcem cap. 1. demonstrauimus. Cadent autem lineæ hor. 3. & 9. in angulos quadrati, propter angulos semirectos REP, AEB, DEQ, SEC, in centro E, quibus semiquadrantes circuli subtenduntur, qui quidem ternas singuli horas complectuntur. Iidem porro circuli horarij in planis rectangulis parallelepipedi communes sectiones facient parallelas & inter se, & axi mundano, vt ex demonstratis in propos. 18. & 22. libro 1. nostræ Gnomonices perspicuum est; quæ quidem omnes per puncta quadrati, in quæ communes sectiones horariorum circulorum, & Æquatoris cadunt, transibunt.

QVONIAM vero octo lineæ quadrati RB, BA, AQ, QD, DC, CS, SP, PR, similiter à circulis horarijs secantur, fit vt quelibet illarum sit instar omnium. Hoc modo figura Fundamenti horologiorum continet rectam AB, sic diuisam in punctis L, M, vt diuisa est linea AB, in quadrato, vt ex descriptione manifestum est. Est enim tam arcus FG, in figura, quam arcus FG, in quadrato, quatuor comprehendens horas, sexta pars circuli, & FH, octaua pars tres horas complectens. Parallelæ autem AD, LN, MO, BC, exprimunt communes illas sectiones, quas in planis rectangulis parallelepipedi à circulis horarijs fieri diximus. Itaque si recta AB, statuatur in recta RP. posito puncto A. in R, & puncto B, in P, referent dictæ parallelæ horas 12. 1. 2. 3. In recta autem RB, posito puncto A, in R, & puncto B, in B, horas 3. 4. 5 6. In recta vero BA, posito puncto B, in B, & puncto A, in A, horas 6. 7. 8. 9. At in recta AQ. locato puncto A, in A, & B. in Q, horas 9. 10. 11. 12. quæ quidem omnes horæ à meridie numerantur. In alijs deinde quatuor rectis QD, DC, CS, SP, eadem recta AB, collocata ordine prædicto, repræsentabunt eædem parallelæ easdem horas à med. noc. supputatas: ita vt rectangulum ABCD, cum suis parallelis referat dimidium cuiusque plani rectanguli in parallelepipedo cum sectionibus factis à circulis horarijs; hoc tamen ordine, vt recta BC, semper congruat rectæ per medium plani rectanguli ductæ, recta autem AD, lateri extremo eiusdem plani rectanguli. Hæc est origo, & fons figuræ, quam Fundamentum horologiorum libuit appellare.

HOROLOGIA HORIZONTALIA, ATQVE VERTICALIA HORARVM à meridie, & media nocte.

CAPVT IIII.

IN figura fundamenti horologiorum ex quouis puncto lateris AD, vel BC, vt ex puncto P, lateris AD, arcus circuli describatur QRS, ad quoduis interuallum, in quo numerata altitudine poli QR, pro horologio Horizontali, & eius complemento QS, pro Verticali, ducantur rectæ PRT, PSV, secantes parallelas MO, LN, in punctis X, Y. Altitudo poli QR, in figura complectitur gra. 42. qualis fere est Romæ, complementum vero eius QS, grad. 48. Quod si quando recta PT, vel PV, latus oppositum BC, non secet, producendum erit latus BC, vna cum parallelis MO, LN, &c. donec secari possit: quod intelligendum etiam est, quando aliæ lineæ, quibus in sequentibus vtemur, transferendæ sunt in fundamentum horologiorum, quæ non secent latus oppositum. Recta AB, est sectio communis plani horologij Horizontalis, Verticalisque, ac circuli horæ 6. quem planum superius inferiusq; parallelepipedi refert. At PT, communis sectio plani horologij Horizontalis, & plani orientalis, occidentalisue parallelepipedi Denique PV, communis sectio horologij Verticalis, & eiusdem plani orientalis, occidentalisve parallelepipedi. quæ omnia infra demonstrabuntur.

Inuentio sectionũ plani horologij Horizõtalis, Verticalisque & parallelepipedi per mundi axẽ extensi.

DEINDE, in plano horologij datus sit locus styli A, eiusque longitudo AB. Ducta autem per A, recta linea vtcunque CD, pro linea meridiana, (quando tamen horologij planum stabile est, inuenta linea meridiana in eo, ducenda est illi per A, parallela CD, pro meridiana linea, quæ in Verticali horologio ad Horizontem perpendicularis est.) ducatur ad eam perpendicularis AB, stylo æqualis, & in B, sursum versus constituatur pro horologio Horizontali angulus ABC, æqualis angulo QPS, complemento altitudinis poli in fundamento horologiorum; & deorsum versus angulus ABD, angulo QPR, altitudinis poli æqualis: At pro Verticali horologio fiat sursum versus angulus ABC, altitudinis poli, & deorsum versus angulus ABD, complementi altitudinis poli: secentque in vtroque horologio rectæ BC, BD, meridianam lineam in punctis C, D. Erit C, centrum horologij, & CB, axis mundi; ductisque per C, D, ad CD, perpendicularibus ECE, FDG, erit illa linea horæ 6. hæc vero linea æquinoctialis: quæ omnia in scholijs propos. 1. & 13 lib. 2. nostræ Gnomonices demonstrauimus.

Cõstructio horologij Horizontalis, & Verticalis.

POST hæc ex linea ECE, horæ 6. in vtroq; horologio abscindatur vtrinq; recta CE, rectæ AB, vel CD, fundamenti horologiorum æqualis: Item ex meridiana linea Horizontalis horologij rectæ PT, fundamenti eiusdem, ex linea vero meridiana Verticalis horologij rectæ PV, eiusdem fundamenti, tam sursum quam deorsum versus abscindatur æqualis recta CH. In vtroque autem horologio ex punctis E, sursum & deorsum versus describantur ad interuallum rectæ CH, ex meridiana abscissæ, duo arcus paruuli, & ex punctis H, vtrinque alij duo ad interuallum rectæ CE, ex linea hor. 6. abscissæ, qui priores secent in I; iunganturque duæ rectæ IEI, & duæ IHI, quæ omnino per puncta E, H, transibunt, efficientque parallelogrammum rectangulum, vt perspicuum est, facileque probari potest. Nam quadrilatera quatuor EH, cum latera opposita habeant æqualia ex constructione, parallelogramma sunt, ex scholio propos. 34. lib. 1. Eucl. ac proinde, cum quatuor anguli ad C, recti sint, [a] erunt quoque oppositi quatuor I, recti, &c.

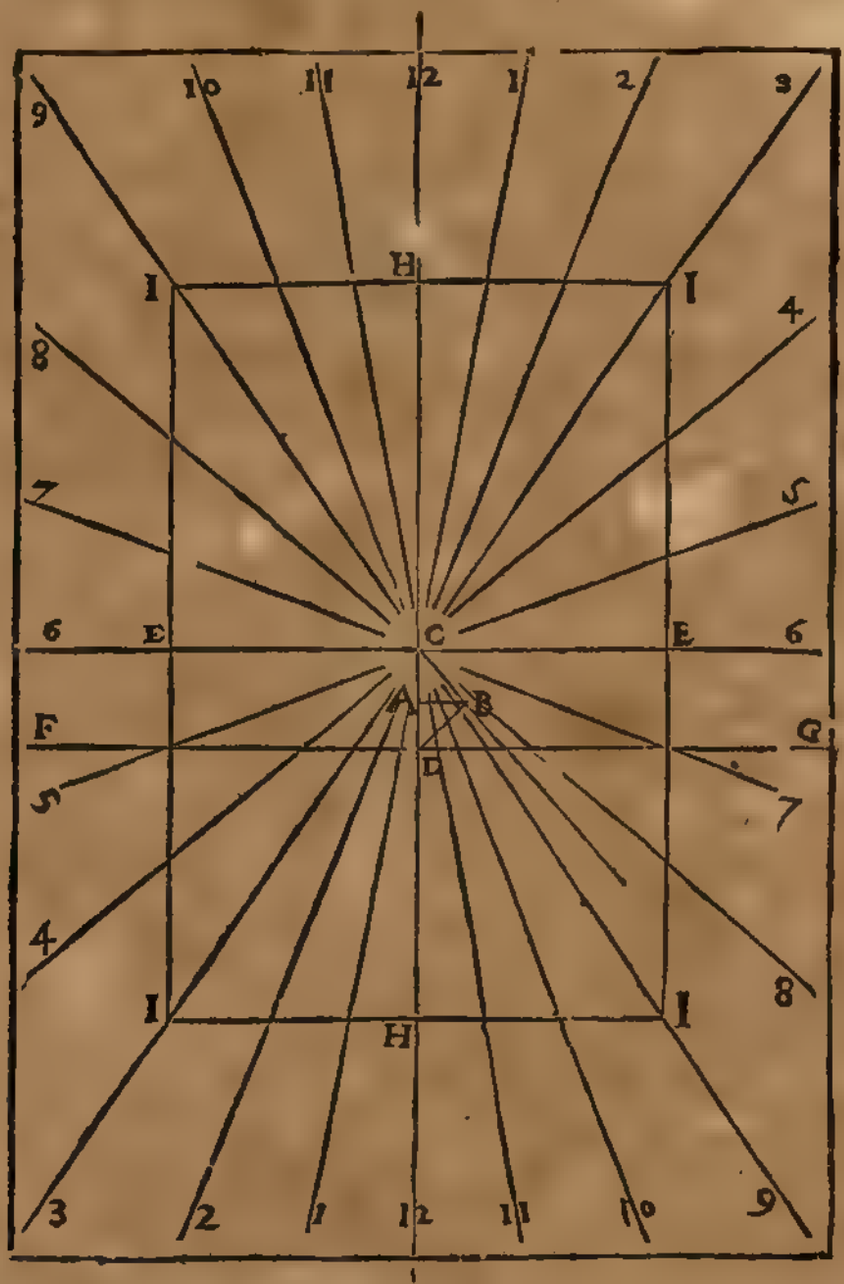
Descriptio horarum ex fundamento horologiorum.

POSTREMO interualla rectæ AB, fundamenti horologiorum inter punctum B, & parallelas MO, LN, &c. intercepta transferantur in vtroque horologio ex punctis H, vtrinque in rectas HI: & in horologio quidem Horizontali ex punctis I, versus puncta E, in rectas IE, transferantur interualla rectæ PT, fundamenti horologiorum inter punctum P, & parallelas MO, LN, &c. intercepta; in horologio autem

[a] 34. primi.

verticali idem fiat de interuallis rectæ PV, inter P, & dictas parallelas positis. Nam rectæ per centrum horologij C, & puncta laterum parallelogrammi IEIHIEIH, ductæ, quarum singulæ per terna puncta incedent, dabunt horas à meridie & media nocte, quarum ordo hic est. In vtroque horologio CH, inferior spectat ad horam 12. meridiei, & superior ad horam 12. mediæ noctis: Inferiorem CH, deinde sequens versus sinistram in Horizontali exhibet horam 1. à meridie, & insequens horam 2. à meridie, & ita deinceps: In verticali autem horologio sequens inferiorem lineam CH, dexteram versus respondet horæ 1. à meridie, & subsequens horæ 2. à meridie, &c. vt in figuris apparet, & interualla ex fundamento horologiorum translata indicant. Satis porro esset ad horologij vtriusque descriptionem, si inferior, superiorve, aut sinistra, dextrave tantum medietas rectanguli IEIHIEIH, nempe vel alterutrum rectangulum EIHIECE, vel alterutrum HIEIHCH, describeretur: sed tunc singulæ horæ per bina solum puncta ducerentur: quæ tamen vltra centrum C, productæ totum conficerent horologium.

SEMISSES horarum, ac quadrantes eodem modo describentur, si spatia à parallelis semissium, & quadrantum horarum in fundamento abscissa transferantur in latera parallelogrammi IEIHIEIH, in horologio, &c.



Demõstratio præcedentis descriptionis.

DEMONSTRATIO huius descriptionis ex parallelepipedo, quod cap. 3. descripsimus, pendet. Quoniam enim sectiones in plano horologij tam Horizontalis, quam Verticalis factæ à planis rectangulis parallelepipedi oppositis, & parallelis [a] parallelæ sunt, erit communis sectio plani vtriuslibet horologij, ac parallelepipedi parallelogrammum; quod [illegible] esse IEIHIEIH. Nam cum tam planum vtriusuis horologij, quam rectangulum parallelepipedi tum superius, tum inferius, ad Meridianum sit rectum, erit quoque communis sectio plani vtriusuis horologij, & vtriusuis rectanguli dicti [b] ad eundem Meridianum recta, atque adeo & ad meridianam lineam HCH, in Meridiano existentem perpendicularis, ideoque [c] rectæ AB, fundamenti horologiorum parallela, atque proinde eiusdem dupla; cum AB, solum, ad medietatem dicti rectanguli in parallelepipedo perueniat, vt cap. 3. diximus; ita vt recte AB, dici possit communis sectio vtriusque horologij, & circuli horæ 6. quam planum fundamenti, siue planum superius, inferiusue parallelepipedi refert. Quare in horologio Horizontali recta IHI, in austrum vergens,

[a] 16. vndecim.

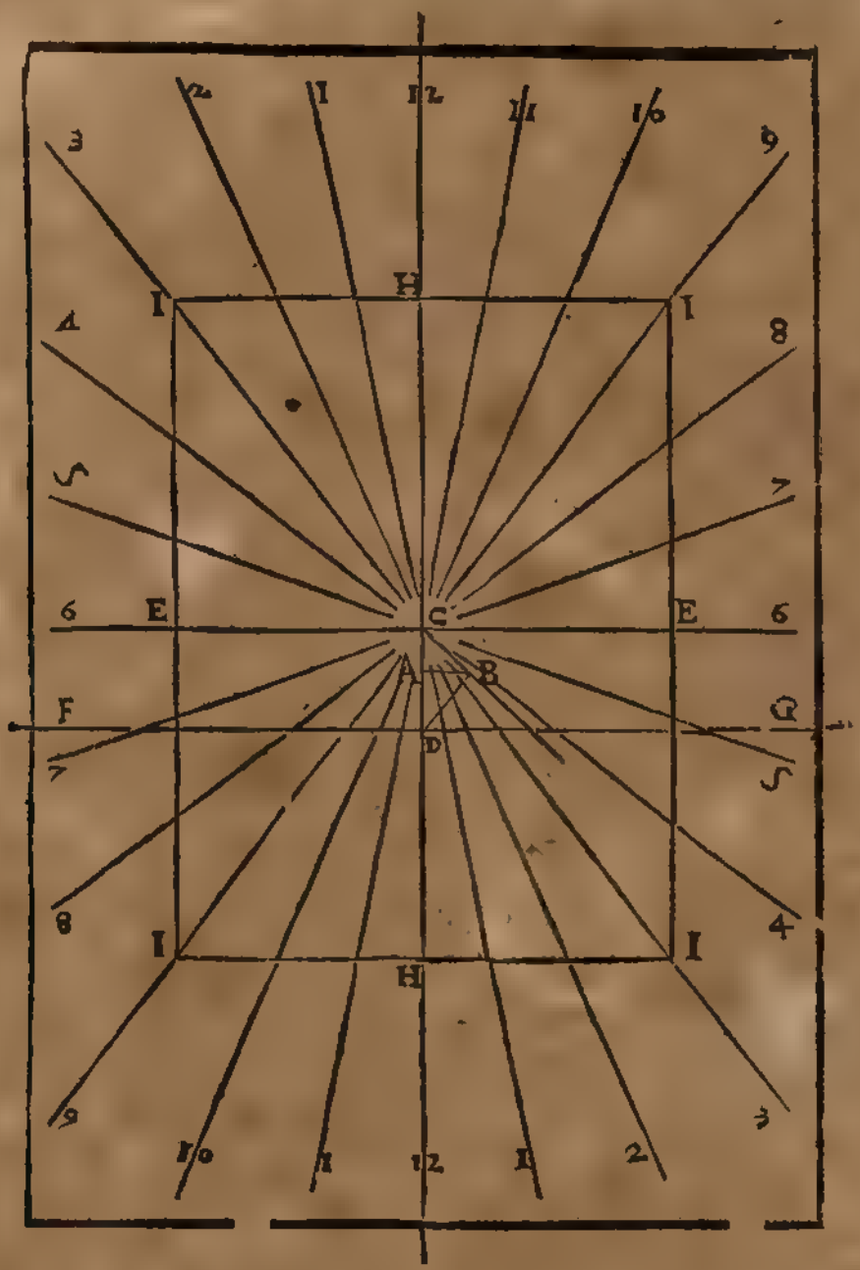
[b] 19. vndecim.

[c] 28. primi.

& rectæ

& rectæ AB, fundamenti horologiorum dupla, qualis est ea, quæ lineam horæ 12. mediæ noctis secat, in Verticali autem horologio superior recta IHI, eiusdem AB, fundamenti horologiorum dupla, communis sectio erit plani horologij, & superioris in parallelepipedo rectanguli; ac propterea duæ rectæ IEI, ipsi meridianæ æquidistantes communes sectiones erunt vtriusuis plani horologij cum rectangulo parallelepipedi tam orientali, quam occidentali: Sunt namque communes sectiones Meridiani, & rectanguli tam orientalis, quam occidentalis ipsius parallelepipedi, factæ à plano horologij, (cum tria hæc plana sint parallela) [a] inter se parallelæ. Dico iam has sectiones communes IEI, in horizontali horologio duplas esse debere rectæ PT, fundamenti horologiorum; in Verticali vero duplas rectæ PV, quemadmodum in vtroque horologio acceptæ sunt. Cum enim Horizon cum axe mundano, ac proinde cum recta quacunque parallelepipedi axi parallela efficiat angulum altitudinis poli, Verticalis autem circulus angulum complementi altitudinis poli; erit recta PT, faciens cum AD, in fundamento horologiorum, quæ in parallelepipedo axi parallela est, angulum altitudinis poli TPD, nempe æqualem ei, quem Horizon cum eadem AD, facit, parallela & æqualis communi sectioni dimidij rectanguli orientalis, occidentalisve parallele-

[a] 16. vndecim.



pipedi, & plani horologij Horizontalis; si nimirum rectangulum AC, fundamenti concipiatur in parallelepipedo esse orientale, vel occidentale, superiori connexum per rectam AD; vergente tamen puncto D, in septentrionem, positaque recta AD, axi parallela: ita vt PT, recte dici possit communis sectio horologij Horizontalis, & plani orientalis, occidentalisve parallelepipedi. Quare vtraque IEI, dupla existens ipsius PT, in horologio Horizontali toti illi sectioni æqualis erit; atque idcirco inferior IHI, communis sectio erit eiusdem plani horologij, & rectanguli inferioris parallelepipedi. Non aliter ostendemus, in Verticali horologio vtramque rectam IEI, æqualem esse toti sectioni plani horologij, & rectanguli orientalis, occidentalisve parallelepipedi, inferiorem vero rectam IHI, sectionem communem eiusdem plani horologij, & rectanguli inferioris parallelepipedi; si nimirum rectangulum fundamenti AC, intelligatur in parallelepipedo esse orientale, occidentaleve superiori connexum per rectam AD, vergente tamen puncto D, in austrum, positaque recta AD, axi parallela: ita vt PV, recte dici possit communis sectio horologij Verticalis, & plani orientalis, occidentalisve parallelepipedi. Cum ergo rectæ IHI, IEI, in

horologijs

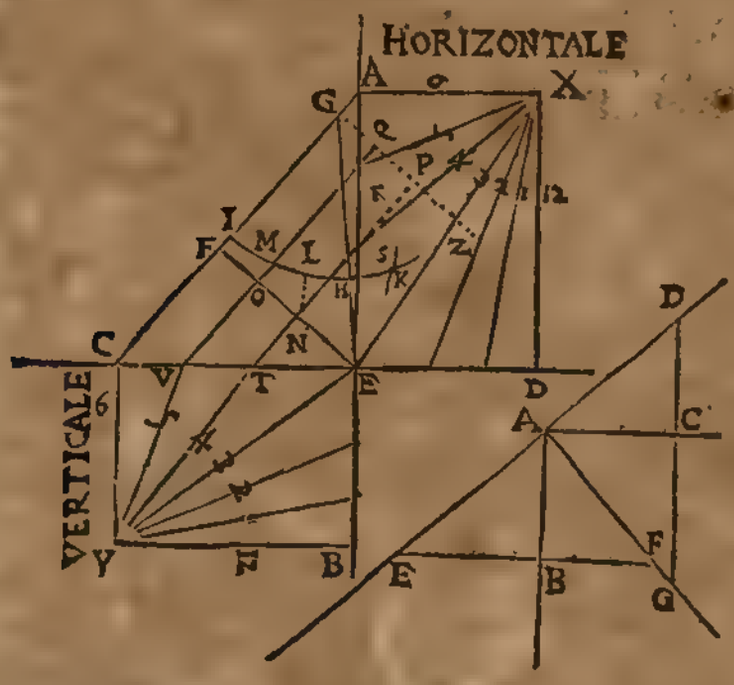
horologijs ſectæ ſint, vt rectæ A B, P T, vel P V, in fundamento horologiorum, ſiue in parallelepipedo, tranſibunt circuli horarij per puncta ſectionum rectarum I H I, I E I, quemadmodum eoſdem incedere docuimus per puncta ſectionum rectarum AB, PT, & PV, nempe per parallelas fundamenti. Quare cum etiã tranſeant per C, centrum horologij, vt in Gnomonica monſtrauimus, recte ductæ ſunt à nobis horariæ lineæ in vtroq; horologio per C, & puncta ſectionum rectarum I H I, I E I.

Alia conſtructio horologij Horizontalis, ac Verticalis.

VTRVMQVE porro horologium conſtruemus vna eademque opera, etiamſi ſeorſum non ſit extructum fundamentum horologiorum, hoc modo. Ductis duabus rectis A B, C D, ſeſe in E, ad rectos angulos ſecantibus, conſtituatur in quouis puncto A, ſiue ad ſiniſtram, ſiue ad dextram angulus altitudinis poli E A C, & ex E, ad A C, perpendicularis ducatur E F, cui in recta A C, ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus abſcindatur æqualis F G, iungaturque recta E G. Deſcripto deinde ex G, arcu circuli cuiuſuis magnitudinis, & interualli, diuidatur eius portio inter rectas G E, G C, in tres partes æquales H L, L M, M I, quæ diuiſio facillima eſt. Nam ſi eadem circini apertura, qua arcus circuli deſcriptus eſt, abſcindatur arcus I K, erit arcus H K, extra rectam G F, tertia pars arcus H L. Cum enim arcus I K, ſit ſexta pars circuli, ex coroll. pro-

[a] *5. primi.* poſ. 15. lib. 4. Eucl. & arcus I H, octaua, propter angulum G, in centro ſemirectum, (Nam cum angulus F, ſit rectus, [a] & anguli F G E, F E G, æquales, ob rectas æquales F E, F G, erit angulos G, ſemirectus.) continebit I K, quatuor partes, & I H, tres, propterea quæ H K, vnam, qualium 24. tota circuli circunferentia exiſtit. Ductis præterea ex centro G, per diuiſionum puncta L, M, rectis occultis ſecantibus E F, in N, O, ducantur per N, O, ipſi A C, parellelæ ſecantes A E, C E, in R, S, T, V, quæ parallelæ ſine magno labore ita ducentur. Ad interuallum rectæ E F, vel F G, ex E, & G, duobus arcubus deſcriptis ſeſe interſecantibus in Z, erit ducta recta G Z, ipſi E F, parallela, propterea quod, ducta recta E Z, parallelogrammum fieret F Z, ex ſcholio propoſ. 34. lib. 1 Eucl. ob latera oppoſita æqualia. In hanc parallelam G Z, transferantur ſpatia F O, F N, ad puncta Q, P. Nam rectæ

[b] *33. primi.* ductæ O Q, N P, [b] erunt parallelæ ipſi F G, cum coniungant æquales rectas F O, G Q, & O N, Q P, vel F N, G P. Iam ſi rectę E F, abſcindantur æquales rectæ E D, E B, & in has transferantur ex E, interualla E N, E O: Item ex D, deſcribatur arcus ad interuallum A E, quem ſecet in X, alius arcus ex A, ad interuallum E D, deſcriptus: Necnon ex B, deſcribatur arcus ad interuallum C E, quem alius ex C, ad interuallum E B, deſcriptus ſecet in Y; ducanturque ex X, Y, per puncta rectarum A E, E D; C E, E B, rectæ lineæ, habebuntur horæ à mer. vel med. noct. inter horam 12. quam nobis præbet tam recta X D, quam Y B, & horam 6. quam exhibet nobis tam recta X A, quam Y C. horæ quidem à meridie, ſi recta A C, ad ſiniſtram ipſius A B, ducta ſit, à med. noc. vero, ſi ad dextram. Horizontale horologium erit A E D X, prope angulum altitudinis poli E A C; Verticale autem C E B Y, iuxta angulum E C A, complementi altitudinis poli.



DEMONSTRATIO huius conſtructionis à ſuperiori nõ differt.

Demonſtratio proximæ cõſtructionis.

Nam parallelæ A C, R V, S T, efficiunt portionem fundamenti horologiorum, cuius latitudo ſit E F, & longitudo per rectam A C, extendatur, cum dictæ parallelæ hic ductæ ſint, vt parallelæ B C, M O, L N, in ſuperiori fundamento, propterea quod recta F G, hic æqualis eſt latitudini F E, vt ibi recta B E, rectæ B A, arcuſque I K, diuiſus hic ſit, vt ibi arcus F G, vt patet: reſpondet enim hic recta G E, rectæ ibi E A, &c. Deinde rectangulum A D, Horizontalis horologij hic deſcripti (Eſt enim A D, parallelogrammum, ex ſcholio propoſ. 34. lib. 1. Eucl. ob latera oppoſita æqualia; ac proinde rectangulum, propter angulum rectum E.) refert rectangulum inferius E H, ad ſiniſtram meridianæ lineæ horologij Horizontalis ex fundamento conſtructi; cum E D, æqualis ſit hic latitudini E F, vt ibi I H, latitudini A B, æqualis eſt: & hic A E, inter parallelas poſita faciat angulum altitudinis poli C A E, vt ibi E I, æqualis eſt rectæ P T, in fundamento, quę angulum altitudinis poli T P D, conſtituit. Rectangulum autem C B, Verticalis horologij hic conſtructi exprimit rectangulum inferius E H, ad dextram lineæ meridianæ horologij Verticalis ex fundamento delineati; cum E B, ſit hic latitudini E F, æqualis, vt ibi I H, latitudini A B, æqualis eſt, & C E, inter parallelas poſita conſtituat hic angulum E C A, complementi altitudinis poli, vt ibi E I, æqualis eſt rectæ P V, in fundamento, quæ angulum efficit V P D, complementi altitudinis poli. Rectæ denique E D, E A, Item E B, E C, diuiſæ hic ſunt, vt ibi ſectæ fuerunt I H, I E, in vtroque horologio, &c. Recte ergo hic quoque deſcriptæ ſunt horariæ lineæ. Quod ſi duplicentur rectæ E D, E B, productæ, fiantque alia rectangula rectangulis A D, C B, æqualia, in quorum latera transferantur puncta rectarum E D, E A, & E B, E C, lineæque ex X, Y, per dicta puncta producantur, completa erunt tota horologia.

HORARVM ſemiſſes, ac Quadrantes eadem arte deſcribentur, ſi arcus H L, L M, M I, ſecentur bifariam, & in quatuor partes æquales, ac ex G, per ſectionum puncta rectæ occultæ emittantur ſecantes E F, in punctis, per quæ aliæ parallelæ agantur. Hæ etenim rectas A E, C E, ſecabunt in punctis, per quæ ducendæ erunt ex punctis X, & Y, lineæ rectæ pro horarum ſemiſſibus, ac quadrantibus earundem, &c.

IAM vero data ſtyli longitudine, inueniemus eius locum in vtroque horologio proxime conſtructo hac

ratione. Fiat angulus rectus BAC, & in A, constituatur angulus altitudinis poli CAD, producaturque DA, versus E, & ad eam excitetur in A, perpendicularis AG. Sumpta autem, pro horologio Horizontali, recta AB, quæ dato stylo sit æqualis, ductaque per B, ad AB, perpendiculari EF, debebit stylus AB, in horologio Horizontali tantum distare in meridiana linea XD, à centro horologij X, quanta est recta EB; æquinoctialis vero linea tantum abesse debet ab eodem centro X, quanta est recta EF: propterea quod triangulum AEF, cum perpendiculari AB, simile omnino est triangulo CBD, cum perpendiculari BA, in horologio Horizontali priori modo constructo; cum AEF, angulus [a] æqualis sit angulo DAC, altitudinis poli, internus externo, ob rectas EF, AC, [b] quæ parallelæ sunt, &c. Sic etiam pro Verticali horologio, sumpta recta AC, quæ stylo dato æqualis sit, ductaque DG, per C, ad AC, perpendiculari, tantum distare debebit stylus AC, in horologio Verticali à centro horologij Y, in linea meridiana YB, quanta est recta DC; linea vero æquinoctialis tantū recedere debet ab eodem centro Y, quanta est recta DG: propterea quod triangulum ADG, cum perpendiculari AC, prorsus simile est triangulo CBD, cum perpendiculari BA, in Verticali horologio priori via descripto; propter angulum ADG, qui complementum est anguli altitudinis poli DAC, &c.

[a] 29. primi
[b] 28. primi

DESCRIPTO hac ratione horologio Verticali ad meridiem spectante, eliciemus ex eo aliud ad Boream pertinens, vt in scholio propos. 13 lib. 2. Gnomonices tradidimus: si nimirum omnes illius partes ita inuertamus, vt ex superiori parte fiat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis ad horologium conuersis ad dextram posita est, in sinistram commutetur, & contra, manentibus tamen ijsdem prorsus horarum numeris. Sed tunc portio illa lineæ meridianæ à centro horologij versus æquinoctialem lineam extensa, quæ in horologio australi indicat horam 12. meridiei, in hoc boreali horologio horam 12. mediæ noctis significabit, & quæ in illo ad horam 12. mediæ noctis pertinet, in hoc ad horam 12. meridiei spectabit: atque adeo horæ, quæ ibi à meridie computantur, hic à media nocte, & quæ ibi à media nocte, hic à meridie numerandæ erunt. quæ omnia in prædicto scholio propos. 13. lib. 2. Gnomonices demonstrauimus.

CÆTERVM horologia Horizontalia, quando altitudo poli minor est, quam grad. 20. atque Verticalia quando eadem altitudo grad. 70. superat, incommode priori via, nempe ex fundamento horologiorum describuntur, nisi parallelæ fundamenti horologiorum valde angustæ sint, vt perspicuum est: propterea quod in Horizontalibus recta PT, faciens cum AD, angulum altitudinis poli supra Horizontem, & in Verticalibus recta PV, constituens cum eadem AD, angulum complementi altitudinis poli supra Horizontem, valde obliquè; tunc parallelas BC, MO, LN, intersecat, ac proinde nimis procul cum recta BC, conuenit, nisi recta AB, perpusilla sit, ita vt fundamentum horologiorum fiat perangustum. Posteriori tamen ratione, qua vtrumque horologium & Horizontale, & Verticale vna eademque opera construximus, hoc inconueniens vitatur, cum ipsamet constructio parallelas nobis exhibeat modico interuallo inter se distantes, vt ex proxima figura liquido constare potest.

PRIMVM exemplum huius cap. est horologium Horizontale, Secundum vero Verticale, ad latitudinem vrbis Romæ grad. 42. constructum.

HOROLOGIA A VERTICALI DECLINANTIA.

CAPVT V.

HOROLOGIA à Verticali declinantia vocamus ea, quæ ad Horizontem recta sunt, sed ad Verticalem circulum proprie dictum, atque adeo & ad Meridianum inclinata; qualia in muris ædificiorum depingi solent. Proponatur ergo murus ad Horizontem quidem rectus, declinans vero à Verticali à meridie in ortum grad 30. Ducta recta AB, quæ rectæ AB, in fundamento horologiorum sit æqualis, constituatur in B, angulus declinationis ABC, & ad rectam AB, ex A, perpendicularis ducatur AC, secans BC, in C. Constituto deinde in A, cum AC, angulo altitudinis poli CAD, ducatur ex C, ad AC, perpendicularis CD, secans AD, in D. Producta quoque AC, ad E, vt sit AE, ipsi AD, æqualis ducatur recta EB: & tandem in C, erigatur ad BC, perpendicularis CF, ipsi CD, æqualis, iungaturque recta BF. Erit angulus BFC, æqualis illi, quem communis sectio circuli horæ 6. & plani declinantis cum communi sectione Meridiani & plani declinantis, in plano declinante facit. Angulus vero AEB, æqualis erit illi, quem communis sectio circuli horæ 6. & plani declinantis cum communi sectione Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli horæ 6. hoc est, in plano rectangulo superiore, vel inferiore parallelepipedi, hoc est in plano fundamenti horologiorum facit cum recta AD, vel BC, Sumimus in hoc negotio tam planum superius, quam inferius parallelepipedi pro circulo horæ 6. cr... vtrumque huic circulo æquidistet: Tam autem planum orientale, quam occidentale eiusdem parallelepipedi accipimus pro circuli Meridiano, cum huic circulo vtrumque parallelum existat.

Inuentio sectionis plani à Verticali declinantis & parallelepipedi per axem mundum extensi.

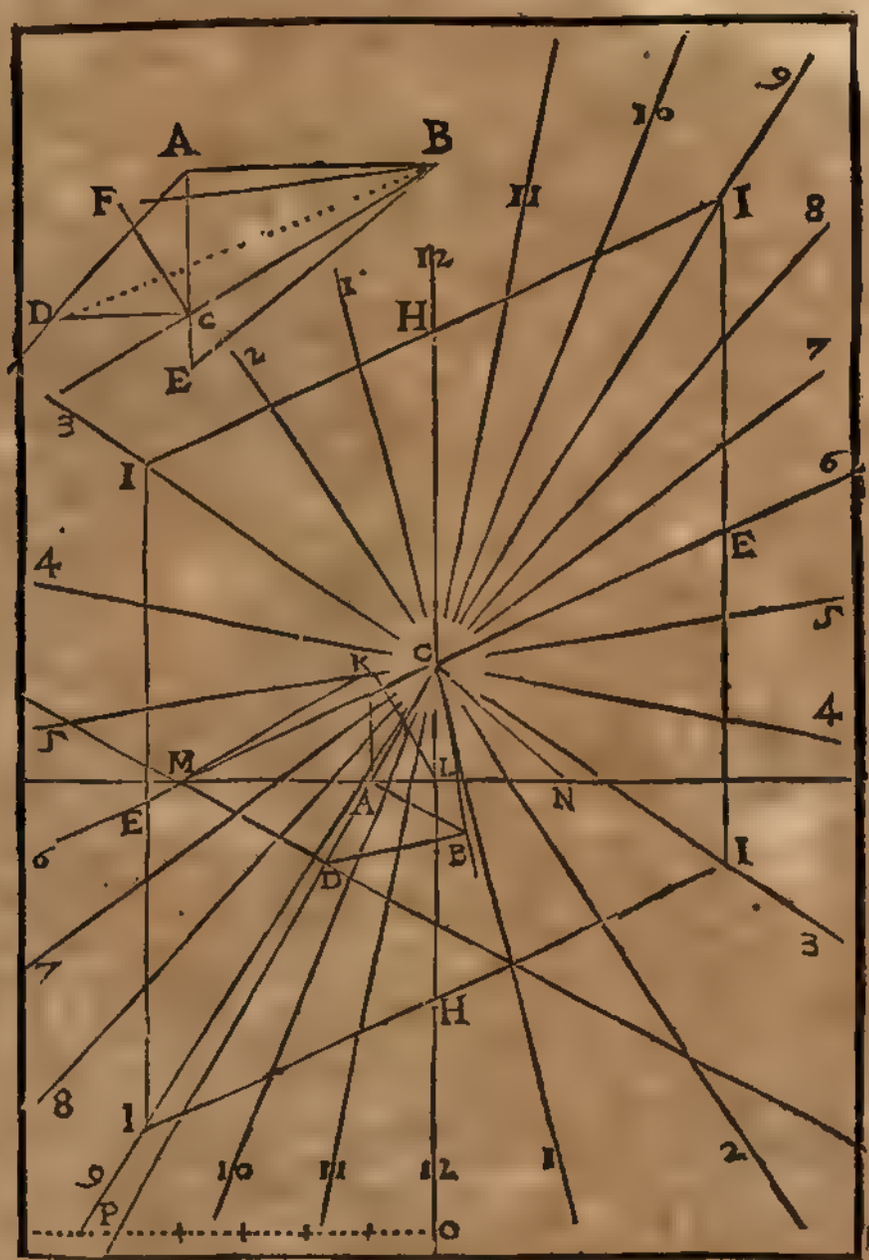
CONCIPIATVR enim recta AB, communis sectio fundamenti horologiorum & Verticalis circuli, nempe eadem, quæ ipsa AB, in fundamento; & triangulum ABC, conuerti circa AB, sursum versus, donec Horizonti congruat, rectumque sit ad Verticalem. Quo posito, erit BC, communis sectio Horizontis, & plani declinantis, ob angulum declinationis ABC, at AC, communis sectio plani Meridiano æquidistantis, id est, plani occidentalis in parallelepipedo, & Horizontis. Nam AB, communis sectio Horizontis, & plani superioris parallelepipedi ad planum occidentale parallelepipedi, ad quod vtrumque illorum rectum est, [c] perpendicularis existit, atque adeo & ad rectam quamcunque per A, in plano dicto occidentali ductam, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Cum ergo AC, in plano Horizontis sit ad AB, ducta perpendicularis, erit AC, communis sectio Horizontis & dicti plani occidentalis. Si enim in Horizonte esset alia recta communis sectio ipsius, & dicti plani, cum ad eam AB, sit ostensa perpendicularis, ducerentur

Demonstratio prædicta inuentionis.

[c] 19. vndec.

ex A, ad AB, duæ perpendiculares: atque ita pars foret æqualis toti. quod eſt abſurdum. Si igitur triangulum ACD, conuerti intelligatur circa AC, donec Meridiano æquidiſtet, congruet recta A D, rectæ AD, in fundamento, ob angulum altitudinis poli CAD, quem planum fundamenti, hoc eſt, planum ſuperius parallelepipedi, cum Horizonte per AC, ducto facit; & CD, communis ſectio erit plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, cum vtrumque hoc planum per rectam C D, tunc incedat, quippe per eorum communem ſectionem, quæ ad Horizontem, ad quem vtrumque planum rectum eſt, [a] perpendicularis exiſtit, ac proinde & ad rectam AC, in plano, quod Meridiano æquidiſtat, exiſtentem, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. qualis eſt CD. Ducta ergo recta BD, communis ſectio erit plani declinantis, & circuli horæ 6. ſiue fundamenti horogiorum, cum vtrumque hoc planum tranſeat in ea poſitione per puncta B, D, in plano fundamenti exiſtentia: ac proinde angulus BDC, erit ille, quem facit BD, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ 6. (quem refert planum fundamenti per rectam AD, in proprio ſitu collocatam ductum) cum CD, communi ſectione eiuſdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, hoç eſt, quem facit linea horæ 6. cum meridiana linea in plano horologij: angulus autem BDA, erit ille, quem facit dicta BD, communis ſectio plani decli-

[a] 19. vndec.



nantis, & circuli horæ 6. cum AD, communi ſectione eiuſdem circuli horæ 6. & plani Meridiano æquidiſtantis, hoc eſt, quem communis ſectio fundamenti horologiorum, & plani declinantis cum recta AD, vel BC, fundamenti facit. Recta porro BD, vtrique BF, BE, æqualis eſt; & angulus BDC, angulo BFC; atque angulus BDA, angulo BEA. Quoniam enim duo latera BC, CD, trianguli BCD, duobus lateribus BC, CF, trianguli BCF, æqualia ſunt, continentque angulos rectos; (cum CD, in propria poſitione perpendicularis ſit ad Horizontem, vt ſupra oſtendimus, atque adeo & ad rectam BC, in Horizonte exiſtentem) [b] erunt & baſes BD, BF, & anguli BDC, BFC, æquales inter ſe. Item quia duo latera B A, A D, duobus lateribus BA, AE, æqualia ſunt, continentque angulos rectos; (cum B A, communis ſectio Horizontis, & circuli horæ 6. [c] perpendicularis ſit ad triangulum ACD, Meridiano parallelum, atque adeo & ad rectam AD.) [d] erunt & baſes BD, BE, & anguli BDA, BEA, æquales.

[b] 4. primi.

[c] 19. vndec.

[d] 4. primi.

QVO-

QVOCIRCA si intercapedo BE, vel BF, (cum BE, BF, æquales ostensæ ipsi BD, inter se æquales sint) transferatur circino ex z, in fundamento horologiorum vsque ad a, erit ducta recta z a, communis sectio plani declinantis, & circuli horæ 6. seu fundamenti horologiorum, quippe quæ faciat in fundamento angulum a z, D, vel z a B, angulo BEA, huius figuræ æqualem. Ducta namque z b, ad B C, perpendiculari, quæ ipsi AB, [a] æqualis erit, quoniam triangula abz, EAB, angulos b, A, æquales habent, puta rectos, & latera circa angulos z, B, proportionalia, cum illa his sint æqualia; suntque reliqui anguli b a z: BEA, recto [b] singuli minores, erunt anguli [c] b a z, BEA, æquales, &c.

[a] 34. primi
[b] 17. primi
[c] 7. prim.

IAM in plano horologij assumpto loco styli in A, & eiusdem longitudine AK, ducatur per A, recta MN, vtcunque pro linea horizontali, (in muro ducenda est beneficio perpendiculi Horizonti parallela) ad quam stylus AK, erectus sit ad angulos rectos. Constituto deinde ad dextram styli angulo declinationis plani propositi AKL, & ad sinistram angulo complementi declinationis AKM, ita vt angulus LKM, rectus sit, (quando tamen planum à meridie in occasum deflectit, constituendus est prior angulus ad sinistram, & posterior ad dextram) rectæque KL, KM, horizontalem lineam secent in L, M, erit recta HLH, rectos angulos in L. cum MN, faciens linea meridiana, & per M, ducenda erit tam linea horæ 6. quam linea æquinoctialis. Præterea abscissa recta LN, ipsi LK, æquali, constituatur in N, angulus altitudinis poli LNC, secetque recta NC, meridianam lineam in C. Erit C, centrum horologij: Et recta ducta CM, dabit horam 6. quæ omnia in scholio propos. 1. lib. 3. nostræ Gnomonices demonstrauimus: facietque recta CM, angulum MCL, cum meridiana linea æqualem angulo BFC, quem supra monstrauimus constitui à communi sectione plani declinantis & circuli horæ 6. & à communi sectione eiusdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidistantis, id est à linea horæ 6. & à linea meridiana in plano horologij. Recta autem ducta CA, erit linea styli, vt in eodem scholio propos. 1. lib. 3. nostræ Gnomonices demonstrauimus. Ne autem propter propinquitatem punctorum C, A, error committatur in ducenda linea styli CA, (facile enim in hanc vel illam partem flecti potest nisi summa adhibeatur diligentia) vtemur hac arte. In recta CH, deorsum versus accipiantur circino quotcunque partes (hic sumptæ sunt quinque) ipsi CL, æquales vsque ad O: Ducta autem OP, ad CO, perpendiculari, sumantur in ea tot partes ipsi LA, æquales vsque ad P, quot partes in CO, continentur æquales ipsi CL. Nam recta CA, extensa transire debet per punctum P, vt constat ex scholio propos. 4. lib. 6. Eucli. propterea quod eadem proportio est CL, ad CO, quæ LA, ad OP. ac proinde accuratius linea styli per tria puncta C, A, B, ducetur quam per duo sola C, A. Ad lineam quoque styli CP, ducta in vtramuis partem perpendiculari AB, stylo AK æquali, erit ducta CB, axis mundi, ad quem si ex B, educatur perpendicularis BD, secans lineam styli CB in D, dabit recta per M, & D, ejecta lineam æquinoctialem, quæ omnino ad CP, perpendicularis erit, si in operatione erratum non sit; & angulus DCB, erit angulus altitutinis poli supra planum declinans propositum, vt in eodem scholio propos. 1. lib. 3. Gnomonices ostendimus. Quod si ex N, ad CN, perpendicularis erigatur NR, secabit hæc Meridianam lineam quoque in R. puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est, & ibidem ostendimus.

Cõstructio horologij à Verticali declinantis

POST hæc ex linea ECE, horæ 6. abscindatur vtrinque recta CE, rectæ a z, fundamenti horologiorum æqualis: & ex meridiana linea HCH, abscindatur tam sursum, quam deorsum versus recta CH, rectæ PV, eiusdem fundamenti æqualis. Ex punctis autem E, sursum, ac deorsum versus describantur ad interuallum CH, quatuor arcus, quos in I, secent alij quatuor ex punctis H, ad interuallum CE. descripti, iungenturque duæ rectæ IEI, & duæ IHI, quæ per puncta E, H, transibunt. Quod si interualla rectæ a z, in fundamento inter punctum a, & parallelas MO, LN, intercepta transferantur in horologio ex punctis H, vtrinque in rectas HI: & interualla rectæ PV, in eodem fundamento inter P, & parallelas posita transferantur in horologio ex punctis I, in rectas IE, dabunt rectæ per centrum horologij C, & puncta laterum parallelogrammi IEIHIEIH, emissæ, quarum singulæ per terna puncta incedent, horas à meridie & med. noc. quarum ordo idem est, qui in horologio Verticali, cum ad meridiem spectet horologium. Quod si horologium ad boream pertineat, ordo horarum erit idem, qui in Horizontali horologio.

Demõstratio superioris constructionis.

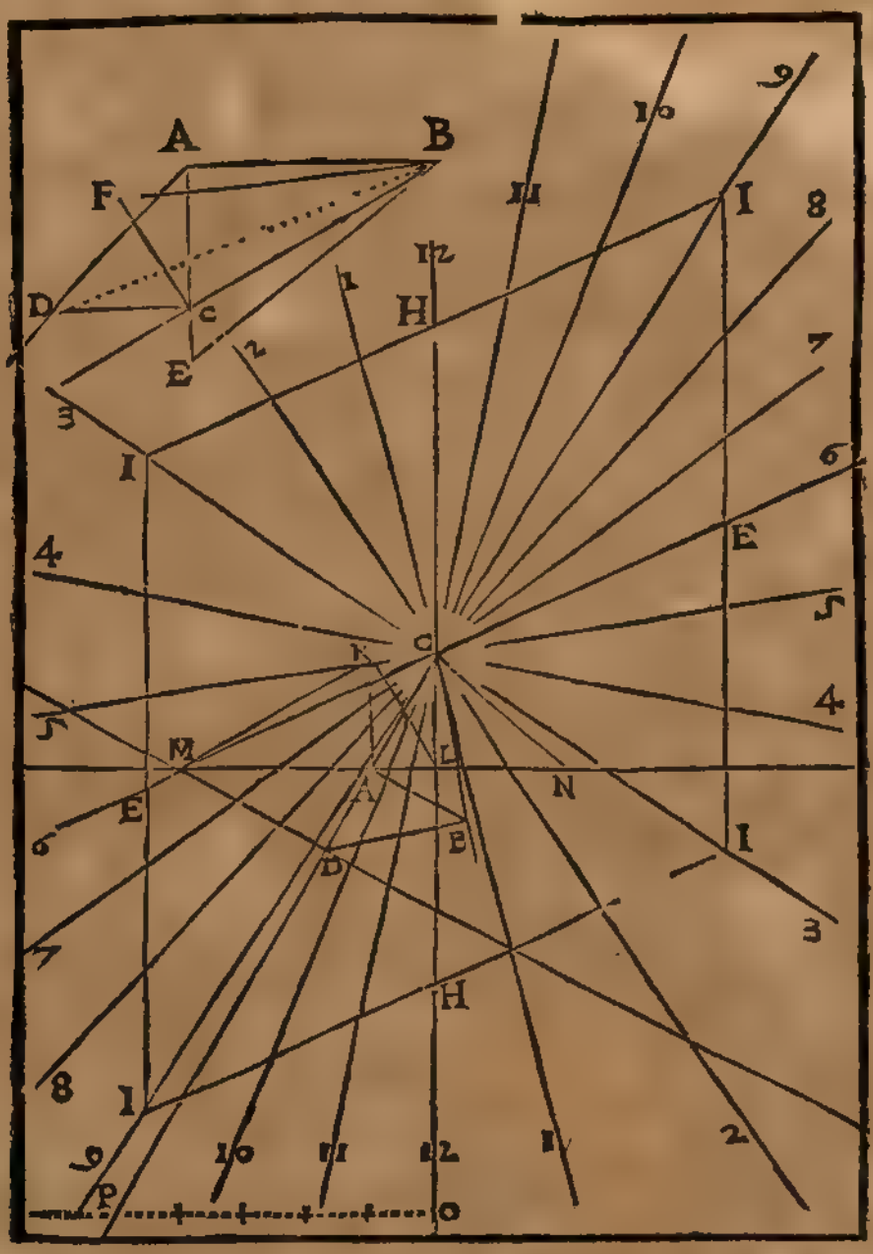
HVIVS descriptionis demonstratio hæc est. Quoniam sectio communis plani horologij, & parallelepipedi parallelogrammum est, quod sectiones in planis oppositis, & parallelis parallelepipedi factæ à plano horologij [d] sint parallelæ; cuius duo latera in plano superiori, & plano inferiori parallelepipedi sunt duæ rectæ IHI, in horologio, cum duplæ sint rectæ a z, in fundamento, vel BF, hoc est, ipsius BD, in figura huius cap. nempe communis sectionis plani horologij, & plani superioris, inferiorisve parallelepipedi; faciantque cum meridiana linea angulos æquales angulo MCL, quem linea horæ 6. cum linea meridiana in horologio efficit, & quem æqualem esse diximus angulo BFC, hoc est, BDC, quem BD, communis sectio plani horologij, & plani superioris, inferiorisve parallelepipedi, cum CD, communi sectione eiusdem plani horologij, & Meridiani constituit. Constat autem ex constructione, lineam a z, fundamenti esse æqualem rectæ BD, vel BF, figuræ in principio huius cap. constructæ, quæ quidem BD, dimidium est totius sectionis communis plani superioris, aut inferioris parallelepipedi, & plani horologij. Duo vero alia latera in plano orientali, & plano occidentali parallelepipedi sunt duæ rectæ IEI, cum duplæ sint rectæ PV, fundamenti, & æquidistantes meridianæ lineæ, sicut in Verticali horologio. Omnes namque Verticales circuli, quorum vni planum horologij æquidistat, eodem modo secant parallelepipedum in plano orientali, & occidentali, cum ad Horizontem recti sint; hoc est, omnes circuli Verticales à primario Verticali deflectentes faciunt in plano orientali, occidentalive parallelepipedi sectiones ipsi PV, fundamenti æquales, ac parallelas; ex propos. 18. lib. 1. nostræ Gnomonices; quæ quidem PV, medietas est totius sectionis in toto plano orientali, occidentalive generatæ. Quoniam, inquam, sectio in parallelepipedo facta à plano horologij parallelogrammum est IEIHIEIH, transibunt lineæ horariæ per puncta laterum dicti parallelogrammi; propterea quod latera illa secta sunt, vt rectæ a z, PV, in fundamento horologiorum, &c.

[d] 16. vndecimi.

CÆTERVM quando declinatio muri excedit grad. 70. incommoda est hæc ratio describendarum horarum, propterea quod nimis procul tunc distat linea meridiana à loco styli, & centrum horologij à linea horizontali; cum tamen meridiana parallelogrammum in parallelepipedo factum secet bifariam, centrumque C, in eius medio existat: quemadmodum idem contingit, vt cap. 4. monuimus, in horologijs Horizontalibus,

quando poli altitudo minor est, quam grad. 20. & in Verticalibus, quando eleuatio poli maior est, quam grad. 70. quod tunc horologij centrum nimis procul à linea æquinoctiali absit, vt in scholio propos. 1. & 13. lib. 2. & in scholio propos. 1. lib. 3. Gnomonices docuimus. Commodior tamen aliquanto tunc reddetur descriptio, si parallelæ in fundamento horologiorum angustiores fiant, hoc est, si latus AB, sit perexiguum.

QVOD si quando spatium, in quo horologium construitur, tam magnũ non sit, vt in eo totum parallelogrammum IEIHIEIH, describi possit, satis erit, si eius medietas inferior, vel superior EIHIEC, aut certe sinistra, dextraue IEIHCH, describatur. Lineæ enim per puncta laterum illius medietatis, & per centrum C, ductæ dabunt horologium integrum, licet horæ singulæ per bina tantum puncta ducantur. Id quod alijs in horologijs etiam est intelligendum.



QVA porro ratione ex horologio ad meridiem spectante eliciatur aliud ad Septentrionem vergens, docuimus in scholio propos. 1. lib. 3. Gnomonices.

HOROLOGIA AB HORIZONTE DECLINANTIA.

CAPVT VI.

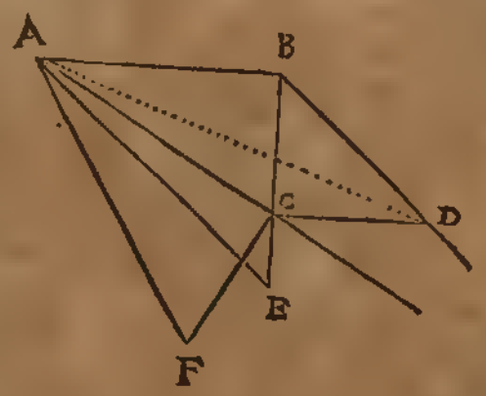
EA, quæ hactenus descripsimus, horologia vsum habent frequentiorem, quam illa, quæ sequuntur: qualia sunt Declinantia ab Horizonte, Inclinata ad Horizontem: Et Declinantia à Verticali, ac simul

simul ad Horizontem inclinata. Quamobrem hæc non tota describemus, sed solum inquiremus sectiones illorum cum parallelepipedo seu fundamento horologiorum, vt in eorum planis parallelogramma constituere possimus, instar parallelogrammi IEIHIEIH, superiorum horologiorum, &c.

VOCAMVS autem horologia ab Horizonte declinantia ea, quę ad Verticalem primarium recta sunt, sed ad Horizontem, atque adeo & ad Meridianum inclinata.

Inuentio sectionũ plani ab Horizonte declinantis, & parallelepipedi per mũdanum axem transeãt.

SIT ergo planum ab Horizonte declinans grad. 30. siue illud ad ortum spectet, siue ad occasum. Ducta recta AB, quæ rectæ AB, in fundamento horologiorum æqualis sit, constituatur in A, angulus declinationis ab Horizonte BAC, & ex B, ad AB, perpendicularis educatur BC, secans AC, in C. Constituto deinde in B, cum BC, angulo complementi altitudinis poli CBD, ducatur ex C, ad BC, perpendicularis CD, secans BD, in D. Producta quoque BC, ad E, vt sit BE, æqualis ipsi BD, ducatur recta AE & tandem in C, erigatur ad AC, perpendicularis CF, ipsi CD, æqualis, iungaturque recta AF. Erit angulus AFC, æqualis illi, quem communis sectio circuli horæ 6. & plani ab Horizonte declinantis cum communi sectione Meridiani, & eiusdem plani declinantis, hoc est, quem linea horæ 6. cum meridiana linea in plano horologij, siue in plano declinante facit. Angulus vero AEB, æqualis erit illi, quem communis sectio circuli horæ 6 & plani ab Horizonte declinantis cum communi sectione Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli horæ 6. hoc est, in plano fundamenti horologiorum cum recta AD, vel BC, facit.



Demonstratio antecedentis inuentionis.

CONCIPIATVR enim AB, communis sectio fundamenti horologiorum, & Horizontis, nempe eadem, quæ AB, in fundamento, & triangulum ABC, conuerti circa AB, deorsum versus, donec Verticali congruat, rectumque sit ad Horizontem. Quo posito, erit AC, communis sectio Verticalis, & plani declinantis, quod ad ortum spectat; at BC, communis sectio plani Meridiano æquidistantis, hoc est, plani orientalis in parallelepipedo, atque Verticalis. Si igitur triangulum BCD, circa BC, versus nos conuerti intelligatur, donec Meridiano æquidistet, congruet BD, rectæ BC, in fundamento, ob angulum complementi altitudinis poli CBD, quem planum fundamenti, hoc est, planum superius parallelepipedi, cum Verticali per BC, ducto facit; & CD, communis sectio erit plani declinantis, & plani Meridiano æquidistantis, cum vtrumque hoc planum per rectam CD, tunc incedat, nempe per communem eorum sectionem, quæ ad Verticalem, ad quem vtrumque planum rectum est, [a] perpendicularis existit, ac proinde & ad rectam BC, in plano, quod Meridiano æquidistat, existentem, ex defin. 3. lib. 11 Eucl qualis est CD, per constructionem. Ducta ergo recta AD, communis sectio erit plani declinantis, & circuli horæ 6. siue fundamenti horologiorum, cum vtrumque hoc planum transeat in ea positione per puncta A, D, in plano fundamenti existentia: ac proinde angulus ADC, erit ille, quem facit AD, communis sectio plani declinantis, & circuli horæ 6. (quem refert planum fundamenti per BD, ductum) cum CD, communi sectione eiusdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidistantis, hoc est, quem facit in horologio linea horæ 6 cum linea meridiana angulus autem ADB, erit ille, quem facit dicta AD, communis sectio plani declinantis, & circuli horæ 6. cum BD, communi sectione eiusdem circuli horę 6. & plani Meridiano æquidistantis, hoc est cum latere fundamenti BC, vel AD Recta porro AD, vtrique AF, AE, æqualis est, & angulus ADC, angulo AFC; atque angulus ADB, angulo AEB. Quoniam enim duo latera AC, CD, trianguli ACD, duobus lateribus AC, CF, trianguli ACF, æqualia sunt, continentque angulos rectos; (cum CD, in propria positione perpendicularis sit ad Verticalem, vt supra ostendimus, atque adeo & ad rectam AC, in Verticali existentem) [b] erunt & bases AD, AF, & Anguli ADC, AFC, æquales inter se Item quia duo latera AB, BD, duobus lateribus AB, BE, æqualia sunt, angulosque continent rectos; (cum AB, communis sectio Verticalis, & circuli horæ 6. [c] perpendicularis sit ad triangulum BCD, Meridiano parallelum, atque adeo & ad rectam BD,) [d] erunt & bases AD, AE, & anguli ADB, AEB, inter se æquales.

[a] 19. vndecimi.
[b] 4. primi.
[c] 19. vndecimi.
[d] 4. primi.

QVOCIRCA si intercapedo AE, vel AF, (cum AE, AF, æquales ostensæ ipsi AD, inter se sint æquales) transferatur circino ex c, in fundamento horologiorum vsque ad d, erit ducta recta cd, communis sectio plani declinantis, & circuli horæ 6. quod probabitur, vt in præcedenti cap. ostensum est, rectam az, communem sectionem esse plani à Verticali declinantis, & circuli horæ 6.

Descriptio horologij ab Horizõte declinãtis.

IAM vero in plano horologij dato loco styli, eiusque longitudine, si iuxta ea, quæ in scholio propos. 13. lib. 3. Gnomonices scripsimus, ducantur linea meridiana, æquinoctialis, & linea horæ 6. abscindatur autem ex linea horæ 6. ad vtramque partem centri horologij recta ipsi cd, in fundamento horologiorum æqualis; & ex meridiana linea tam sursum, quam deorsum versus abscindatur recta æqualis ipsi PT, in eodem fundamento, perficiaturque parallelogrammum, vt in præcedenti cap. IEIHIEIH, in cuius latera lineæ horæ 6. æquidistantia transferantur, à linea meridiana incipiendo, vtrinque interualla rectæ dc, in fundamento, initio facto à puncto d; in latera vero meridianæ lineæ parallela, incipiendo ab angulis I, transferantur interualla rectæ PT, in fundamento, initio facto à P, describentur horariæ lineæ per terna singulæ puncta, vt in præcedentibus horologijs. Planum enim declinans ab Horizonte facit in plano parallelepipedi orientali, occidentaliue sectionem parallelam ei, quam in eodem facit Horizon, nempe meridianæ lineæ æquidistantem, & cum recta AD, facientem angulum altitudinis poli, cuiusmodi est TPD: quemadmodum

planum à Verticali declinans in eodem plano parallelepipedi efficit sectionem parallelam ei, quam verticalis in eodem efficit, vt in præcedenti cap. diximus nempe quæ faciat cum recta AD, angulum complementi altitudinis poli, qualis est, VPD, &c.

HOROLOGIA AD HORIZONTEM INCLINATA.

CAPVT VII.

Descriptio horologij ad Horizontem inclinati.

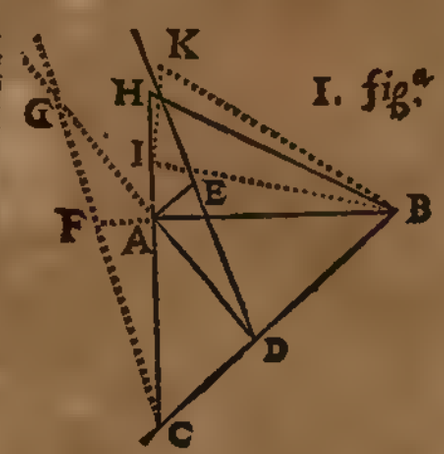
VT horologium inclinatum ad Horizontem delineetur, inuenienda prius erit altitudo poli supra planum horologij, vt propos. 25. lib. 3. Gnomonices docuimus: Deinde ad hanc altitudinem describendum horologium Horizontale, vt cap. 4. præcepimus. Est enim planum hoc instar Horizontis cuiusdam. Ordo horarum sumendus est ex præceptis propos. 25. lib. 3. Gnomonices, vbi omnia ad hanc rem necessaria copiose perscripsimus, quæ non attinet repetere hoc loco.

HOROLOGIA A VERTICALI DECLINANTIA, ET SIMVL ad Horizontem inclinata.

CAPVT VIII.

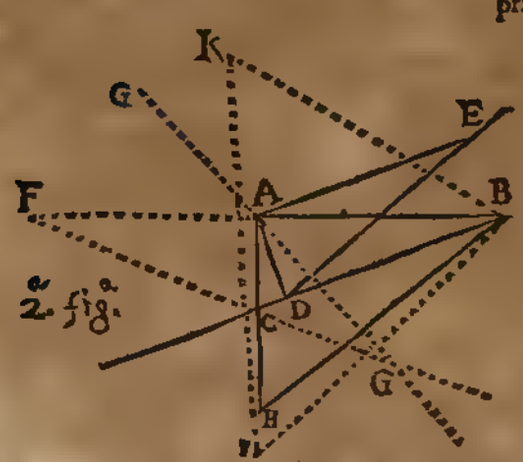
VT tota hæc res apertius explicetur, assumemus omnia sex illa plana à Verticali declinantia, simulque ad Horizontem inclinata, in quibus propos. 37. lib. 3. Gnomonices horologia descripsimus. In his enim omnis varietas videtur contineri. Primum à meridie in ortum declinat grad. 40. ad Horizontem vero ex parte Septentrionis inclinatum est grad. 20 Secundum declinationem habet grad. 20. à meridie in occasum, inclinationem autem ad Horizontem ex parte boreali grad 70. Tertij declinatio à meridie in ortum continet grad. 45. inclinatio vero ad Horizontem ex parte boreali grad. 51. Min. 51. Quartum à Septentrione in occasum deflectit gra. 20. inclinatio vero eiusdem ad Horizontem ex parte meridiei comprehendit grad. 30. Quintum declinat grad. 60. à Septentrione in ortum, inclinationem autem habet ad Horizontem grad 80. ex parte australi. Sexti deniq; declinatio à Septentrione in ortum complectitur grad. 30. inclinatio vero ad Horizontem ex parte australi grad. 52. Min. 3. Vt autem in omnibus figuris ijdem characteres seruentur, ponemus in prioribus tribus declinationem semper esse à meridie in ortum, in posteribus vero tribus à Septentrione in occasum: quia parallelepipedum eodem modo secatur à duobus planis eandem inclinationem ad Horizontem habentibus, quorum vnum tot gradibus declinat à meridie in ortum, quot gradibus alterum à meridie in occasum deflectit: quod idem dices de duobus planis eiusdem inclinationis ad Horizontem, in diuersas tamen partes à Septentrione declinantibus, vt perspicuum est, & ex ijs, quæ hoc loco demonstrabimus, non obscure colligi potest.

Inuitio sectionũ plani cuiusuis à Verticali declinantis simulq; ad Horizontẽ inclinati, & parallelepipedi per axem mũdi extensi.



1. fig.ª

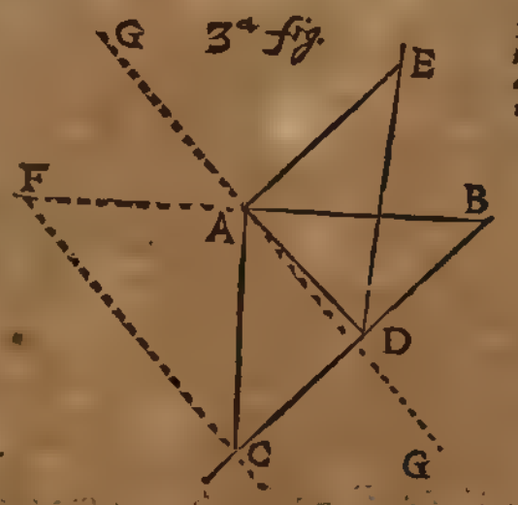
DVCTA ergo recta AB, quæ rectæ AB, in fundamento horologiorum sit æqualis, (solum in quinta figura, vt ea ad angustius spatium coarctaretur, sumpta est minor) constituatur in B, angulus declinationis ABC, & ex A, ad AB, perpendicularis educatur AC, secans BC, in C. Ducta rursus ex A, ad BC, perpendiculari AD, constituatur in D, angulus inclinationis ad Horizontem ADE, atque ex A, ad AD, perpendicularis erigatur AE, secans DE, in E, cui ex BA, producta auferatur æqualis AF, iungaturque recta CF. Deinde in tribus figuris prioribus, in quibus planum ponitur inclinatum esse versus Septentrionem, fiat sursum versus angulus complementi altitudinis poli FAG; in posterioribus vero tribus figuris, in quibus ponitur planum ad Horizontẽ esse inclinatum versus austrum, idem angulus complementi altitudinis poli FAG, fiat deorsum versus. Et si recta CF, vltra F, producta conueniat cum AG, vt in prima figura, abscindatur ex CA, versus A, producta ipsi AG, æ-



qualis AH, si autem CF, infra C, producta conueniat cum AG, vt in secunda figura, vel recta CF, rectam AG, intersecet, vt in tribus figuris posterioribus, auferatur ex AC, versus C, producta, si opus fuerit, recta AH, ipsi AG, æqualis, iungaturque recta BH. Postremo in AC, sumpta recta AI, æquali ipsi AF, vel AE, iungatur recta BI, atque ex B, ad interuallum rectæ BH, describatur arcus circuli, quem alius ex I, ad interuallum FG, descriptus secet in K, iunganturque rectæ BK, IK. Erit angulus BkI, illi æqualis, quem communis sectio circuli horæ 6. & plani declinantis, inclinatique cum communi sectione Meridiani, & eiusdem plani declinantis, inclinatique, hoc est, quem linea horæ 6. cum meridiana linea in plano horologij, siue in plano declinante, inclinatoq; facit.

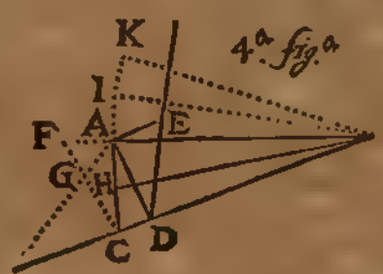
Angulus

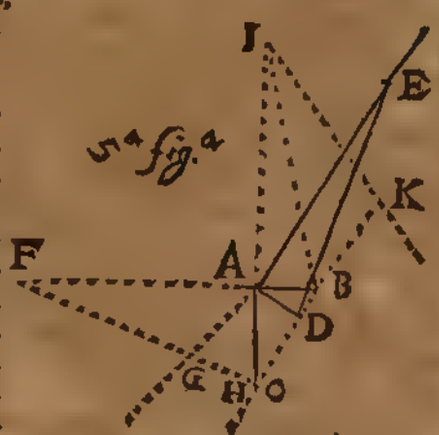
Angulus vero BHA, illi erit æqualis, quem ſectio communis circuli horæ 6 & plani declinantis, inclinatique cum ſectione communi Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli horæ 6. hoc eſt, in plano ſuperiore, inferioriue parallelepipedi, hoc eſt, in plano fundamenti horologiorum cum recta AD, vel BC, efficit: Angulus denique ACF, æqualis illi erit, quem communis ſectio circuli Meridiani, & plani declinantis, inclinatique cum communi ſectione Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli Meridiani, hoc eſt, in plano orientali, occidentaliue parallelepipedi, hoc eſt, in plano fundamenti horologiorum cum recta AD, vel BC, facit. Quod ſi quando rectæ CF, AG, non coeant, etiam in infinitum productæ, ſed parallelæ ſint, vt in tertia figura contingit, æquidiſtabit planum declinans, inclinatumque mundano axi; ac proinde ſectiones faciet in planis parallelepipedi, ſiue in fundamento horologiorum parallelas rectis AD, BC, & aliis parallelis. Quare tunc commodius horologium conſtruetur ea ratione, quam in tertia figura ſcholij propoſ. 37. lib. 3. Gnomoniçes expoſuimus.

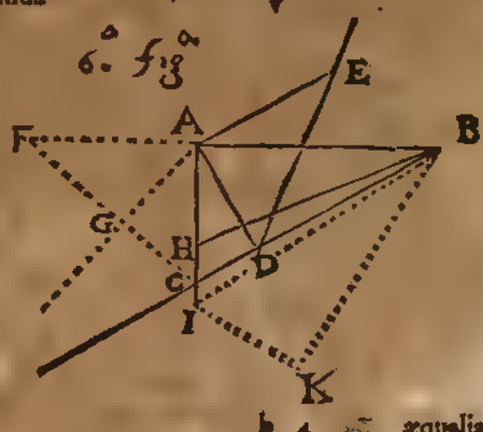


Demõſtratio præcedentis inuentionis.

INTELLIGATVR enim AB, cõmunis ſectio fundamenti horologiorũ, & Horizontis, Verticalisue, nẽpe eadẽ, quæ AB, in fundamento, niſi quod pro quinta figura oporteat concipere conſtructum eſſe fundamentum minoris latitudinis, tantæ nimirum, quanta eſt recta AB, illius figuræ: ac triangulum ABC, vna cum recta AD, cogitetur conuerti circa AB, ſurſum verſus, donec Horizonti congruat. Triangulum vero ADE, conuerti tunc concipiatur circa AD, in prioribus quidem tribus figuris, hoc eſt, in planis ad Septentrionem inclinatis, ſurſum verſus, in tribus autem figuris poſterioribus, id eſt, in planis ad auſtrum inclinatis, deorſum verſus, donec rectum ſit ad Horizontem, hoc eſt, ad triangulum ABC: eritque propterea EA, perpendicularis quoque ad Horizontem, ex defin. 4. lib. 11. Euclid. cum ad AD, communem ſectionem Horizontis, ac trianguli ADE, perpendicularis ſit. Triangulum quoque ACF, vna cum recta AG, circa AC, conuerti tunc intelligatur verſus eandem partem, in quam ADE, motum eſt, donec ad Horizontem rectum ſit. eritque propterea FA, perpendicularis quoque ad Horizontem, ex defin. 4 lib. 11. Eucl. cum perpendicularis ſit ad AC, communem ſectionem Horizontis, ac trianguli ACF; ac proinde recta FA, rectæ EA, congruet, & punctum F, puncto E, ob æqualitatem rectarum AE, AF: Recta item AG, lateri AD, in fundamento congruet, ob angulum complementi altitudinis poli FAG, quem recta FA, perpendicularis in eo ſitu ad Horizontẽ, & per quam Verticalis ducitur, cum dicto latere conſtituit; propterea q; punctum G, in punctũ H, cadet, ob æquales rectas AG, AH. Quã ob rem cum planũ propoſitum eo in ſitu tranſeat per rectam BC, in Horizonte propter angulum declinationis ABC, & per rectam DE, ob angulum inclinationis ADE, hoc eſt, per puncta B, C, quorum illud in Horizonte, & fundamento exiſtit, hoc vero in Horizonte tantũ, & per punctum E, ſiue F, (oſtendimus enim puncta E, F, congruere.) tranſibit idem planum per rectam CF, ac proinde lateri AD, in fundamento occurret in puncto G, vel H, cum duo hæc puncta congruere oſtenderimus. Planũ ergo propoſitũ ſecat fundamentũ horologiorum per rectã BH, atque adeo angulus BHA, à communi ſectione plani propoſiti, & circuli horæ 6. cuiuſmodi eſt BH, & communi ſectione Meridiani, & circuli horæ 6. qualis eſt AD, in fundamento, efficitur in ipſo plano fundamenti. Rurſus quia in ſitu eodem planum propoſitum incedit per rectam CF, in plano orientali, occidentaliue parallelepipedi exiſtentem, occurritque in fundamento lateri AD, in puncto G, vel H, efficiet communis ſectio plani propoſiti, & plani parallelepipedi orientalis, occidentalisue cũ latere fundamenti AD, angulũ æqualem angulo AGF, nempe eum, qui angulo AGF, eſt ad verticem, in planis verſus Boream inclinatis, vt in prima, ac ſecunda figura, in aliis vero planis verſus auſtrum inclinatis ipſummet angulum AGF, vt in poſterioribus tribus figuris. Poſtremo, quoniam in eodem adhuc ſitu recta GF, communis ſectio eſt plani propoſiti, ac Meridiani, ſiue plani orientalis, occidẽtalisue in parallelepipedo, congruitque punctum G, puncto H, vt diximus, continebunt tunc rectæ BH, GF, angulum, quem in plano horologij efficit linea horæ 6. nempe BH, cum meridiana linea, cui æquidiſtat GF, in eo ſitu. Huic autem angulo æqualem eſſe angulum BKI, ita demonſtrabimus. Conſideretur triangulum contentum tribus rectis BH, GF, (poſito puncto G, in H, eo in ſitu) & BF, quæ[a] æqualis tunc eſt rectæ BI; propterea quod latera BA, AF, lateribus BA, AI, æqualia ſunt, angulosque continent rectos. Quia igitur latera BK, KI, lateribus BH, GF, ſeu HF,



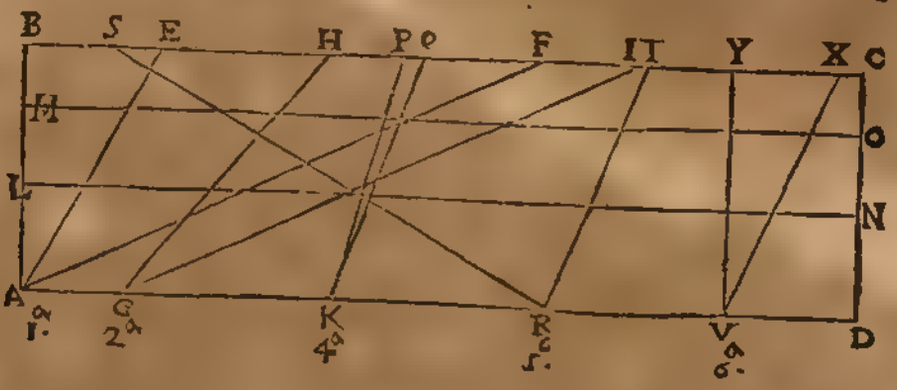




[a] 4. primi.

[a] *1. primi.* æqualia sunt, & basis BI, basi BF, [a] erunt anguli BKI, BHF, æquales. In tertia porro figura planum propositum per rectam CF, ductum lateri AD, in fundamento, cui tunc recta AG, congruit, vt dictum est, nusquam occurret, cum ei sit parallela recta CF. Quare tunc axi planum æquidistabit, &c.

ITAQVE si in prima figura intercapedo BH, circino transferatur in fundamento, quod hic repetiimus, ex A, vsque ad E, erit ducta recta AE, communis sectio plani propositi, & circuli horæ 6. seu plani superioris, inferiorisue, parallelepipedi, quippe quæ ipsi BH, æqualis sit, efficiatque angulum AEB, angulo BHA, [b] *7. sexti.* [b] æqualem: propterea quod angulus B, in fundamento angulo A, in prima figura æqualis est, & latera BA, AE, lateribus AB, BH, proportionalia, atque anguli E, H, minores recto singuli. Item si fiat angulus FAD, in



fundamento æqualis angulo AGF, primæ figuræ, erit AF, sectio communis plani propositi, & plani in parallelepipedo lateralis. Sic etiam si intercapedo BH, in secunda figura transferatur in fundamento ex G, vsque ad H, & angulo AGF, angulus IGD, fiat æqualis, erit GH, sectio facta à plano proposito in plano superiori parallelepipedi, & GI, sectio ab eodem plano proposito facta in plano laterali parallelepipedi. Et si interuallum BH, in quarta figura transferatur in fundamento ex K, vsque ad P, fiatque angulo AGF, angulus QKD, æqualis, erit KP, sectio plani propositi, & plani superioris parallelepipedi, at KQ, sectio eiusdem propositi plani, & plani lateralis in parallelepipedo. Præterea si angulo ACB, quintæ figuræ (quoniam enim hic recta AB, minor est recta AB, fundamenti, non poterit transferri in fundamentum recta BH, cum minor sit sectione plani propositi, & fundamenti; sed sectio hæc per angulum ACB, vel AHB, inuestiganda est.) æqualis fiat angulus SRA, in fundamento, & angulo AGF, æqualis constituatur angulus TRA, erit RS, communis sectio superioris plani parallelepipedi, & plani propositi, at RT, sectio communis eiusdem plani propositi, ac plani lateralis parallelepipedi. Si denique recta BH, sextæ figuræ in fundamento transferatur ex V, vsque ad X, & angulo AGF, æqualis fiat angulus YVD, erit VX, sectio communis plani propositi, & superioris plani parallelepipedi, at VY, communis sectio facta à plano proposito in plano parallelepipedi laterali.

Compositio horologij à Verticali declinatis, simulque ad Horizontem inclinati.

HIS ita paratis, si dato loco styli, eiusque longitudine, describantur linea meridiana, æquinoctialis, & linea horæ 6. vt in scholio propos. 37. lib. 3. Gnomonices tradidimus, abscindenda erit ex linea horæ 6. vtrinque à centro horologij recta æqualis rectæ AE, vel GH, vel KP, vel RS, vel VX, prout primum, aut secundum, quartumue, aut quintum, vel sextum horologium describendum est; ex linea vero meridiana vtrinque etiam à centro auferenda erit recta æqualis rectæ AF, vel GI, vel KQ, aut RT, aut VY, ac tandem parallelogrammum absoluendum instar parall logrammi IEIHIEIH. cap. 5. Nam si in latera huius parallelogrammi linea horæ 6. parallela transferantur vtrinque, à linea meridiana incipiendo, interualla rectæ EA, vel HG, vel PK, vel SR, vel XV, in fundamento, initio facto à latere BC: in latera vero eiusdem parallelogrammi meridianæ lineæ æquidistantia, incipiendo ab angulis, transferantur interualla rectæ AF, vel GI, vel KQ, vel RT, vel VY, in fundamento, initio facto à latere AD; describentur horariæ lineæ per terna singulæ puncta, vt in præcedentibus horologiis cap. 4. & 5. quarum ordo ex propos. 37. lib. 3. Gnomonices petatur.

HOROLOGIA MERIDIANA, POLARIA, ET AEQVINOCTIALIA.

CAPVT IX.

HÆC tria horologia, quoniam facilius per ea, quæ in Gnomonica tradidimus, delineantur, quam ex parallelepipedo, consulto hoc loco à nobis prætermittuntur, cum eorum descriptio copiose satis in nostra Gnomonica sit explanata, vt superuacaneum sit, eadem hic repetere: præsertim cum minus frequentem vsum habeant, quam horologia Horizontalia, atque à Verticali declinantia. Agendum iam est de arcubus signorum Zodiaci, arcubus longitudinum dierum ac noctium, atque de horis ab ortu, & occasu, nec non de horis inæqualibus: quæ omnia, horis inæqualibus ex[illegible]ptis, (quippe cum earum delineatio ex Gnomonica possit depromi, & raro in vsum veniant) in horologio Horizontali, atque Declinante à Verticali duntaxat depingemus, cum quia duo hæc genera horologiorum frequentiorem vsum habent, (plerunque enim horologia constituuntur vel Horizontalia, vel à Verticali declinantia, qualia sunt ea, quæ in muris ad Horizontem rectis delineantur) tum quia in omnibus eadem est ratio descriptionis, vt ex sequentibus manifestum erit.

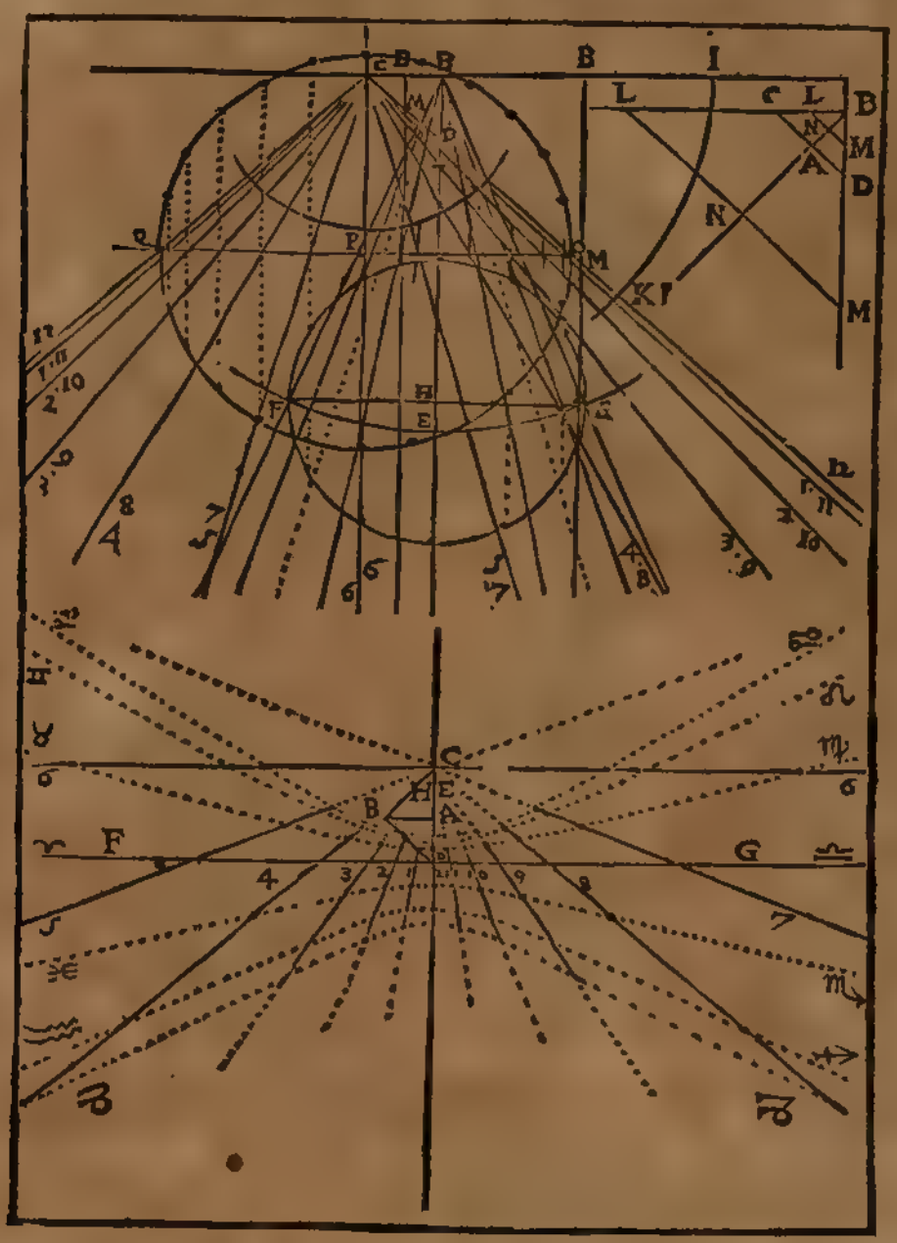
ARCVS SIGNORVM ZODIACI IN *Horologio Horizontali, ac Verticali.*

CAPVT X.

QVONIAM extremum vmbræ ſtyli, Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎, deſcribit in horologio quouis plano lineam rectam, eodem vero in aliorum ſignorum initijs exiſtente, ſectionem conicam percurrit, vt hyperbolen, vel parabolen, vel ellipſim, vel denique circulum, vt in Gnomonica demonſtrauimus, deſignabimus huiuſmodi arcus in horologio Horizontali, Verticalique hoc modo.

Radij ſigno rũ Zodiaci quo pacto ducantur.

PRÆPARETVR figura radiorum Zodiaci vna cum lineis horarijs, hac ratione. Ducatur in tranſuerſum linea recta vtcunque B I, pro axe mundi, ad quam in B, excitetur perpendicularis B E, pro radio Æquatoris, & ex B, deſcripto arcu circuli FEG, ad quoduis interuallum, numeretur in eo vtrinque ex E, maxima Solis declinatio grad. 23. Min. 30. vſque ad F, G. Ducta autem recta F G, quæ à radio Æquatoris BE, in H, ſecabitur bifariam, & ad angulos rectos, ex coroll. 1. propoſ. 10. lib. 13. vel ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Euclid. deſcribatur ex H, ad interuallum HF, vel HG, circulus, quo diuiſo in 12. partes æquales, (quod quidem facile fiet, ſi eadem circini apertura, qua circulum deſcripſiſti, ex quatuor punctis,



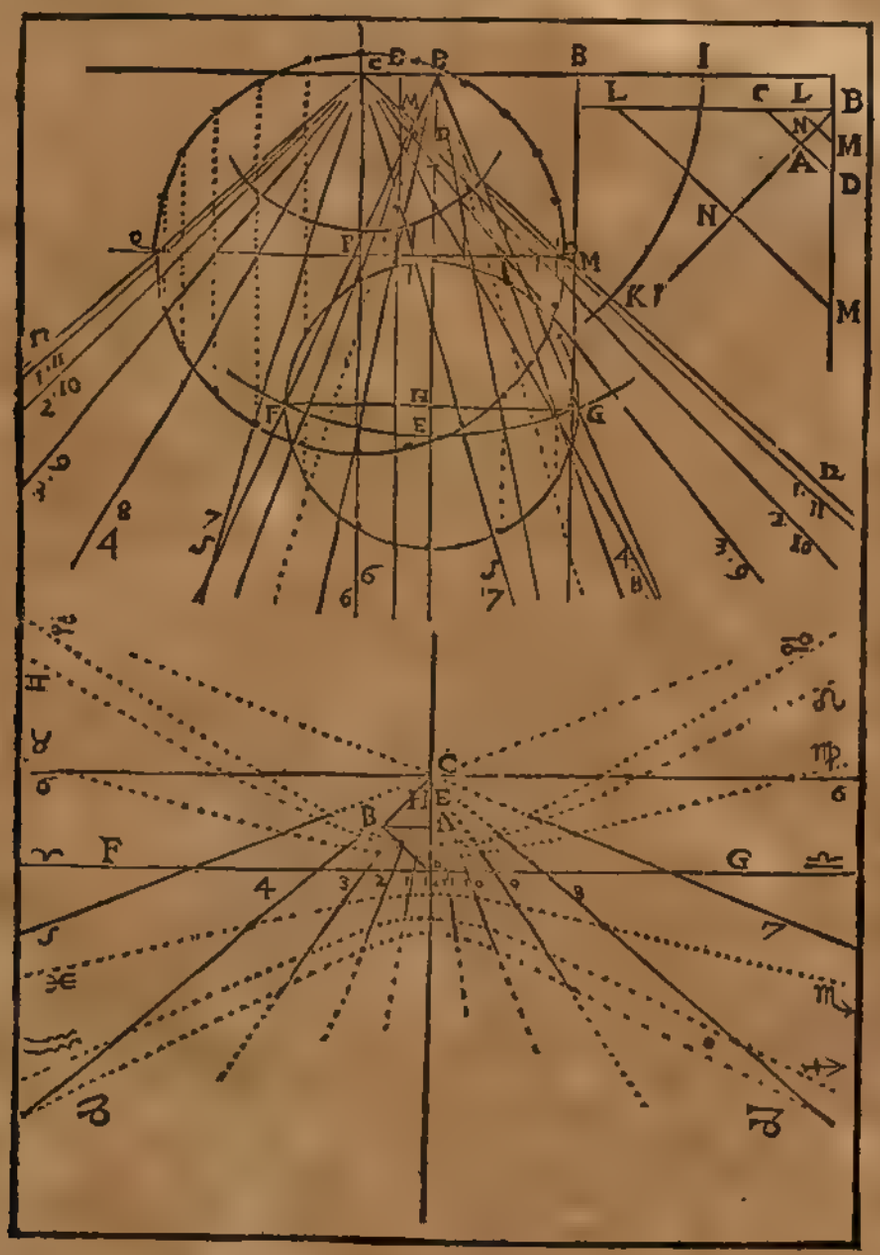
in quibus circumferentia circuli à rectis FG, BE, ſecatur, vtrinque partes æquales abſcindantur) iungantur bina puncta à puncto F, vel G, æqualiter remota rectis lineis arcum F E G, in quatuor punctis ſecantibus. Nam rectæ per hæc puncta ex B, emiſſæ dabunt radios ſignorum inter ♈, & ♎, & ♋, ac ♑, Rectarum autem BF, BG, vna tribuetur ſigno ♋, & altera ſigno ♑. Recta denique P E, ſignis ♈, & ♎, aſcribetur. Ordo intermediorum ſignorum ex deſcriptione arcuum in horologio intelligetur. Deſcriptionem hanc radiorum Zodiaci demonſtrauimus in Gnomonica lib. 1. propoſ. 1. & ad calcem lib. 8. Quod ſi partes circuli ex H, deſcripti ſecentur in 30. partes æquales; & rurſus bina puncta ab F, vel G, æqualiter diſtantia rectis iungantur, ſecabitur arcus F E G, in punctis, per quæ ex B, rectæ emiſſæ dabunt radios omnium graduum ſignorum,

arcus

arcus autem inter E, & dicta puncta arcus FEG, intercepti declinationes signorum, & graduum signorum ab Æquatore metientur.

Linea horaria quo pacto radius signorum accõmodentur.

POST hæc ex triangulo CBD, horologij Horizontalis, Verticalisue cap. 4. constructi (Nos pro exemplo Horizontale assumimus) recta BC, quæ axem repræsentabat, transferatur in axem BI, siue ad sinistram radij Æquatoris BE, siue ad dextram ex B, vsque ad C, & in radium Æquatoris ex B, transferatur recta BD, eiusdem trianguli CBD, vsque ad D. Ducta enim recta CD, dabit horam 12. quam exquisitius ita ducemus. Descripto arcu circuli Ik, ex C, versus B, ad quodlibet interuallum, numeretur in eo, pro horologio Horizontali, altitudo poli, pro Verticali vero complementum altitudinis poli, vsque ad k. Nam ducta recta CK, exhibebit iterũ hor. 12. transibitq; per punctum D. Deinde in linea meridiana horologij sumpta recta DE, æquali ipsi BD, siue supra lineam æquinoctialem FG, siue infra, accipiantur omnia interualla inter E, & puncta horarum æquinoctialis lineæ beneficio circini, (quodlibet autem interuallum ex vna parte lineæ meridianæ acceptum æquale est alij interuallo ex altera parte lineæ meridianæ, vt interuallum horæ 1. æquale est interuallo horæ 11.



& interuallum horæ 2. interuallo horæ 10. & interuallum horæ 3. interuallo horæ 9. &c.) transferanturque in radium Æquatoris ex B, imprimendo puncta in ipso radio Æquatoris. Rectæ namque ex C, per hæc puncta emissæ dabunt hor. 1. & 11 : 2 & 10 : 3. & 9 : 4. & 8 : 5. & 7. Ducta autem recta CP, radio Æquatoris parallela pertinebit ad vtramque horam 6. Quod si dictas lineas horarias ex C, per puncta Æquatoris eductas transferas ex altera parte rectæ CP, ita vt binæ faciant semper cum CP, angulos æquales, (quod facile fiet beneficio arcus circuli ex C, ad quoduis interuallum descripti. Si enim arcus omnes inter rectam CP, & lineas horarias ex parte radij Æquatoris ductas transferantur ad alteram partem imprimendo puncta in arcu ex C, descripto, dabunt rectæ ex C, per hæc puncta traiectæ reliquas horarias lineas) habebis reliquas horas, vt in figura manifestum est.

Alia descriptio horarũ in figura radiorũ.

QVOD si lineas horarias inter C, centrum horologij, & lineam æquinoctialem FG, interiectas transferamus ex C, in radium Æquatoris, inueniemus eadem puncta in radio Æquatoris, per quæ in figura radiorum horariæ lineæ educendæ sunt.

SED

SED eaſdem commodiſſime ducemus ſine tranſlatione dictorũ interuallorum in radium Æquatoris, hac ratione. In linea CDK horæ 12. dicta in figura radiorum, vt ſupra docuimus, ſumatur punctum quodlibet O, per quod axi CI, parallela agatur OQ, ſecans lineam CP, horæ 6. radio Æquatoris parallelam in P, & ex P, ad interuallum PO, circulus deſcriptus in 24. partes æquales diſtribuatur, initio facto ab O, vel Q, vel à recta CP, atque bina puncta æqualiter ab O, vel Q, remota lineis rectis coniungantur ſecantibus rectam OQ, in punctis, quæ diligenter notentur. Nam rectæ ex C, per hæc puncta traiectæ, dabunt horas, vt prius, tranſibuntque, ſi omnia accurate fuerint confecta, per puncta in radio Æquatoris impreſſa. Et ſi ſingulæ partes circuli ex P, deſcripti ſecentur bifariam, & in 4. partes æquales, ducemus eadem ratione lineas ad ſemiſſes horarum pertinentes, & ad quadrantes. *Commodior deſcriptio horarum in figura radiorum.*

HIS ita paratis, deſcribemus arcus ſignorum hoc modo. Ex figura radiorum nuper conſtructa ſumemus portionem lineæ horæ 12. CDK, inter C, & radium ex B, prodeuntem, qui puncto C, proximus eſt, eamque transferemus in horologium (quod in hunc vſum deſcriptum eſſe debet lineis horarum occultis, vt poſt ea ſolum portiones earũ inter arcum ♋, & ♑, perſpicue fiant, cum aliæ partes ſint ſuperuacaneæ, quippe in quas vmbra ſtyli cadere non poſſit. Ita vides in exemplo horarias lineas extra arcus ſignorum punctis tantum eſſe notatas, tanquam ſuperfluas, & inutiles) ex centro C, in lineam meridianam verſus lineam æquinoctialem, imprimendo punctum in linea meridiana. Deinde eodem modo accipiemus portionem lineæ hor. 1 & 11. inter idem punctum C, & dictum radium, eamque in horologium traducemus ex centro C, in lineas hor. 1. & 11. verſus lineam æquinoctialem, ſignando quoque duo puncta in dictis duabus lineis horarijs: atque ſic in reliquis lineis horarijs radium dictum ſecantibus progrediemur, transferentes ſemper interualla earum inter C, & dictum radium interpoſita, in horologium ex centro C, in lineas horarias reſpondentes, puncta in illis imprimendo. Obſeruandum tamen erit hic, & in ſequentibus, vt interualla linearum ex C, verſus radium Æquatoris BE, cadentium transferantur ex centro horologij C, in eas lineas horarias, quæ ex centro C, verſus æquinoctialem lineam FG, protenduntur, vt à nobis factum eſt in lineis horarum 12. 1. & 11. &c. vſque ad vtramque hor. 6. Interualla vero horariarum linearum ex C, in alteram partem lineæ hor. 6. CP, cadentium, quæ quidem radium Æquatoris BE, ſecare non poſſunt, transferantur in lineas horologij reſpondentes ex C, centro horologij, quæ vltra centrum horologij ſemper magis, magisque à linea æquinoctiali recedunt, vt hic in lineas ſupra lineam horæ 6. cadentes: quales in exemplo noſtro horologij Horizontalis ſunt linea horę 7. poſt mer. & linea horæ 5. poſt mediam noctem, &c. Harum tamen puncta in horologio noſtro, propter ſpatij anguſtias, notata non ſunt. Punctis hoc modo in lineis horarum notatis, ſi per ea rite lineam inflexam, ita vt nullibi angulos faciat, ſed vniformiter ſemper progrediatur, duxerimus, deſcriptus erit arcus, qui in Horizontali horologio tribuitur ſignó ♋, quippe quem extremitas vmbræ gnomonis percurrit, Sole in principio ♋. exiſtente: In horologio vero Verticali arcus ille ſigno ♑, aſcribendus eſt. Non aliter arcus aliorum ſignorum deſcribemus, ſi interualla horaria inter C, & alios radios ſignorum interiecta in horologium tranſferamus ex centro C, in correſpondentes lineas horarias, &c. Arcus porro inter centrum horologij C, & lineam æquinoctialem ſignis ♈, & ♎. deputatam pertinent in horologio Horizontali ad ſigna borealia, alij autem vltra æquinoctialem lineam ad auſtralia ſigna. Contrarium intelligatur in Verticali horologio, & in omnibus alijs non Horizontalibus. Singuli autem arcus intermedij ad bina ſigna ſpectant, vt in horologio propoſito videſ. *Deſcriptio arcuum ſignorum in horologio Horizontali, ſiue Verticali.* *Qui arcus quibus ſignis tribuendi ſint in horologio tam Horizontali, quã Verticali.*

EOSDEM arcus ſignorum delineabimus, ſi interualla horarum inter radium Æquatoris, & radios ſignorum interiecta transferamus (quando commode id fieri poteſt) in lineas horarias reſpondentes in horologio, à linea æquinoctiali inchoando, &c. Recte hoc modo deſcribi arcus ſignorum, demonſtrauimus lib. 2. Gnomonices propoſ. 2. *Alia deſcriptio arcuũ ſignorum.*

IN horologio porro Verticali ducenda eſt per A, locum ſtyli linea æquinoctiali lineæ parallela, vel ad lineam meridianam perpendicularis, quæ Horizontalis linea appellari ſolet, quippe quæ ſit communis ſectio plani horologij, & Horizontis, & in quam vmbra ſtyli proiiciatur, Sole in Horizonte exiſtente, cum videlicet oritur, aut occidit. Pulchre autem linea hęc Horizontalis monſtrat, qua hora Sol in quolibet parallelo exiſtens oriatur, vel occidat, dummodo arcus illius paralleli lineam Horizontalem ſecet. Nam vbi arcus ſignorum Horizontalem lineam interſecant, ibi Sol oritur, & occidit, cum in initijs ſignorum illorum arcuum exiſtit. Eadem hęc linea Horizontalis totum horologium partitur in Auſtrale, & Boreale: Item in Diurnum, atque Nocturnum, vt infra cap. 11. latius explicabimus, vbi arcus ſignorum in horologio à Verticali declinante deſcripſerimus. Qua de re etiam propoſ. 14. lib. 2. Gnomonices plura ſcripſimus. *Deſcriptio linea Horizontalis in Verticali horologio, eiuſque officium.*

FACILE quoque ex figura radiorum intelligemus, qui arcus ſignorum in horologio deſcripti ſint hyperbolæ, & qui parabolę, vel Ellipſes. Nam quandocunque recta CK, horæ 12 ſecat duos radios oppoſitorum ſignorum, qui nimirum æquali interuallo hinc inde à radio Æquatoris E, diſtant, erunt arcus illorum ſignorum duæ hyperbolę oppoſitę, & æquales: quando vero eadem recta CK, ſecat quidem radium cuiuſuis ſigni inter C, & radium Æquatoris BE, radio vero ſigni oppoſiti eſt parallela, erit arcus illius ſigni, cuius radius ſecatur, Parabola, alterius autem ſigni oppoſiti nullus erit arcus: quando denique recta CK, ſecat quemuis radium inter C, & radium Æquatoris BE, radio vero ſigni oppoſiti neque æquidiſtat, neque eum ſecat, niſi vltra punctum B, productum, erit arcus ſigni illius, cuius radius ſecatur, ellipſis, alterius autem ſigni oppoſiti arcus nullus quoque erit. Quæ omnia Geometrice lib. 1. Gnomonices demonſtrauimus. Idem in alijs horologijs cognoſcemus, ſi pro meridiana linea ſumamus lineam ſtyli in horologijs declinantibus, & in figura radiorum Zodiaci lineam indicis, ſeu ſtyli, pro linea horę 12. vt ex ijs, quæ ſequuntur, patebit. Tunc autem recta CK, (quæ in Horizontali horologio, Verticali, & ad Horizontem inclinato eſt linea horæ 12. in declinantibus vero linea ſtyli) radios oppoſitorum ſignorum quorumlibet ſecabit, quando angulos BCD, altitudinis poli ſupra planum horologij, quem recta CK, cum axe CI, efficit, minor eſt v. g. angulo IBG, oppoſito, & externo, quem facit radius BG, ſigni oppoſiti cum eodem axe IB, qualis eſt angulus complementi declinationis ſigni oppoſiti: Quando autem dicti duo anguli fuerint æquales, erit recta CK, radio oppoſiti ſigni parallela: Quando denique angulus BCD, altitudinis poli ſupra planum horologij maior eſt angulo IBG, complementi *Qui arcus ſignorum in quolibet horologio ſint hyperbola, aut parabola vel ellipſes.*

decli-

declinationis signi oppositi, recta CK, radium signi oppositi neque secabit, neque ei parallela erit. quæ omnia ex propos. 28. lib. 1. Eucl. perspicua sunt.

CÆTERVM quo pacto arcus signorum australium ex arcubus borealium signorum in horologio Horizontali, vel arcus borealium signorum ex arcubus signorum australium in horologio Verticali: Vel etiam qua ratione duo arcus duorum signorum oppositorum (quando nimirum in figura radiorum recta CK, radios duorum signorum oppositorum secat), vna eademque opera depingantur, (quod quidem scitu periucundum, atque perutile est) explicatum reperies lib. 2. propos. 2. nostræ Gnomonices.

Qua arte ex figura radiorum pro maiore stylo dato, aut minore horologiũ cum arcubus signorũ describatur.

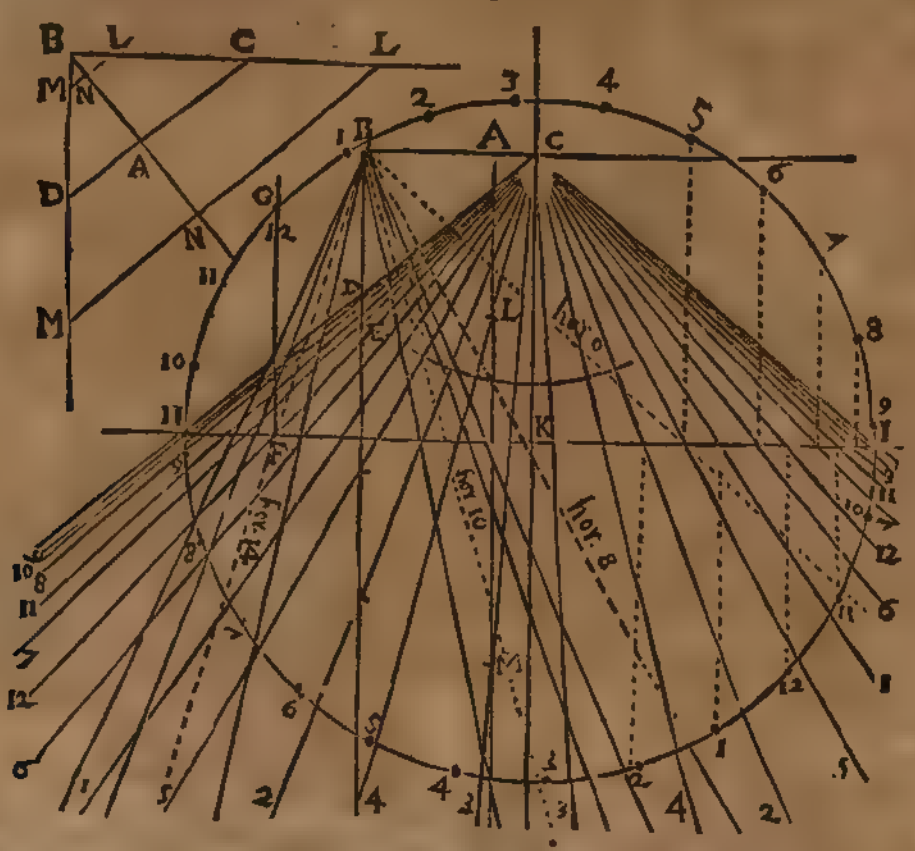
IAM vero si ex lineamentis hactenus in figura radiorum ductis maius, minusue horologium delineandum sit, pro maiore, minoreue gnomone dato, quam A B, ita progrediendum erit. Descripto seorsum triangulo CBD, vna cum stylo AB, vt in horologio cap. 4. quemadmodum iuxta figuram radiorum factum esse vides, producantur rectæ BC, BA, BD; atque ex BA, abscindatur recta B N, minori, maioriue stylo proposito æqualis, & per N, rectæ C D, parallela agatur L M. Deinde recta B L, transferatur in axem C I, figuræ radiorum ex C, vsque ad B, ita vt CB, ipsi BL, æqualis sit, quemadmodum & recta C B, in figura radiorum rectæ CB, in triangulo BCD, æqualis est. Nam si in B, puncto iam notato excitetur ad C I, perpendicularis B M, pro radio Æquatoris, & ex B, hinc inde radij aliorum signorum educantur, vt initio huius cap. traditum est (quos tamen in nostra hac figura, vt linearum confusio vitaretur, non duximus) describentur arcus signorum pro ratione dati styli B N, vt prius, si interualla linearum horariarum ex C, prodeuntium inter C, & radios signorum nunc denuo descriptorum interiecta (quæ quidem lineæ horariæ in eadem poli eleuatione non mutantur, etiamsi maius, aut minus horologium describendum sit, quemadmodum & lineæ horariæ in horologio eædem permanent in eadẽ altitudine poli.) in lineas horarias horologij occulte productas trãsferantur ex centro C, &c. Æquinoctialis aũt linea ducenda est in horologio ad meridianam lineam perpendicularis per punctum, quod tanto spatio à centro horologij C, abest, quanta est in figura radiorum recta C M. inter C, & radium Æquatoris nuper ductum intercepta, vel quanta est recta L M, in triangulo seorsum constructo: quemadmodum etiam in horologio nostro recta C D, inter centrum horologij, & lineam æquinoctialem æqualis est rectæ CD, in figura radiorum inter C, & radium Æquatoris, vel rectæ CD, in triangulo seorsum descripto.

ARCVS SIGNORVM ZODIACI IN *horologio à Verticali declinante.*

CAPVT XI.

Linea horaria quo pacto radiis signorum adscribantur.

DESCRIPTIS radiis signorum, vt in præcedenti cap tradidimus, sumatur ex triangulo CBD, horologij à Verticali declinantis, quod cap. 5. construximus, recta B C, quæ mundanum axem referebat, transferaturque in axem B C, figuræ radiorum siue ad sinistram, siue ad dextram radij Æquatoris B E, ex B, vsque ad C, & in radium Æquatoris ex B, transferatur recta B D, eiusdem trianguli CBD, vsque ad D. Nam recta ex C. per D, traiecta erit linea indicis, seu styli, quemadmodum in Horizontali horologio eadem C D, erat in figura radiorum linea meridiana D. Deinde in linea



styli horologij sumpta recta DI, æquali ipsi BD, siue supra lineam æquinoctialem, siue infra, accipiantur omnia interualla horaria inter punctum I, & lineam æquinoctialem, & beneficio circini transferantur in radiũ Æquatoris ex B, imprimendo puncta in ipso Æquatoris radio. Rectæ namque ex C, per hæc puncta emissæ dabunt horarias lineas illis horis respondentes, per quarum puncta in radium Æquatoris translata ducuntur.

EAS-

EASDEM has lineas horarias obtinebimus, si in horologio sumamus interualla horaria inter C, centrum horologij, & æquinoctialem lineam, eaque in radium Æquatoris ex B, transferamus, puncta in eo imprimendo. Per hæc enim lineæ horariæ ducendæ sunt, vt prius. *Alia descriptio horarum in figura radiorum.*

QVOD si quando linea aliqua horaria in horologio lineam æquinoctialem non secet, etiam in infinitum producta, sed ei æquidistet, ducenda erit ex C, in figura radiorum recta CK, radio Æquatoris parallela. Hæc enim illi horæ respondebit, quemadmodum in horologio Horizontali Verticalique, quia linea horæ 6. æquidistat æquinoctiali lineæ, ducta est in figura radiorum ex C, recta CP, radio Æquatoris parallela horę 6. respondens, vt ex cap. præcedenti manifestum est.

VERVM hac ratione habentur in figura radiorum illarum duntaxat horarum lineæ, quæ in horologio æquinoctialem lineam secant, quod harum duntaxat interualla in radium Aequatoris sint translata; quales in nostro exemplo sunt horæ 4 5.6.7.8.9.10.11.12. à med.noc. & 1.2.3 à mer. Quare vt alias horas habeamus, quæ lineam æquinoctialem non secant, neque ei parallelæ sunt, cuiusmodi sunt omnes illæ, quæ postquam æquinoctialem lineam secuerunt, vltra centrum C, productæ sunt, vt in eodem nostro exemplo horæ 4.5.6.7.8.9.10.11.12. post mer. & 1.2 3. post med.noc. (harum enim interualla in Æquatoris radium transferri nequeunt) hanc viam tenebimus. Per C, centrum horologii ducemus rectam CP, lineæ æquinoctiali parallelam, vt in sequenti horologio huius cap. factum est, & per C, in figura radiorum rectam CK, radio Æquatoris parallelam, quæ rectæ CP, in horologio, vt dictum est, respondebit. Deinde lineas horarias ex C, per puncta radii Æquatoris emissas transferemus ad alteram partem rectæ CK, ita vt binæ hinc inde cum CK, faciant semper angulos æquales. quod facile fiet beneficio arcus circuli ex C, ad quodlibet interuallum descripti. Si enim arcus inter rectam CK, & lineas horarias ex parte radii Æquatoris ductas interiecti transferantur ad alteram partem, puncta imprimendo in dicto arcu ex C, descripto, dabunt rectæ ex C, per hæc puncta transeuntes horas illas, quæ æquinoctialem lineam non secant, sed vltra centrum C, productæ sunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta CK, distantes pertineant ad binas horas eiusdem numeri, illa quidem, quæ radium Æquatoris secat, siue quæ à C, versus dictum radium ducitur, ad horam, quæ æquinoctialem lineam secat, alia vero in alteram partem rectæ Ck, translata ad horam eiusdem numeri vltra centrum C, productam, & quæ lineam æquinoctialem non secat, non secus ac in horologio Horizontali, Verticalique factum est. Nam & ibi lineæ vltra rectam CP, in figura radiorum translatæ referunt easdem horas numero, quæ tamen æquinoctialem lineam non secant, in horologio, quas referunt lineæ radium Aequatoris secantes: quippe cum harum interualla in radium Aequatoris translata sint, non autem illarum. In nostro exemplo linea hor 3. ad sinistram ipsius Ck, respondet horæ 3. à mer. cum hæc in horologio lineam æquinoctialem secet; linea vero hor. 3. ad dextram eiusdem Ck, ad horam 3. à med.noc. spectat, quod hæc æquinoctialem lineam in horologio non secet. Eadem ratione lineę hor. 4 5. ad sinistram pertinent ad horas à med noc. quod hę in horologio lineam æquinoctialem secent; lineę vero earundem horarum ad dextram rectę Ck, positę horas easdem à mer. significant, propterea quod hæ in horologio æquinoctialem lineam non secant, &c.

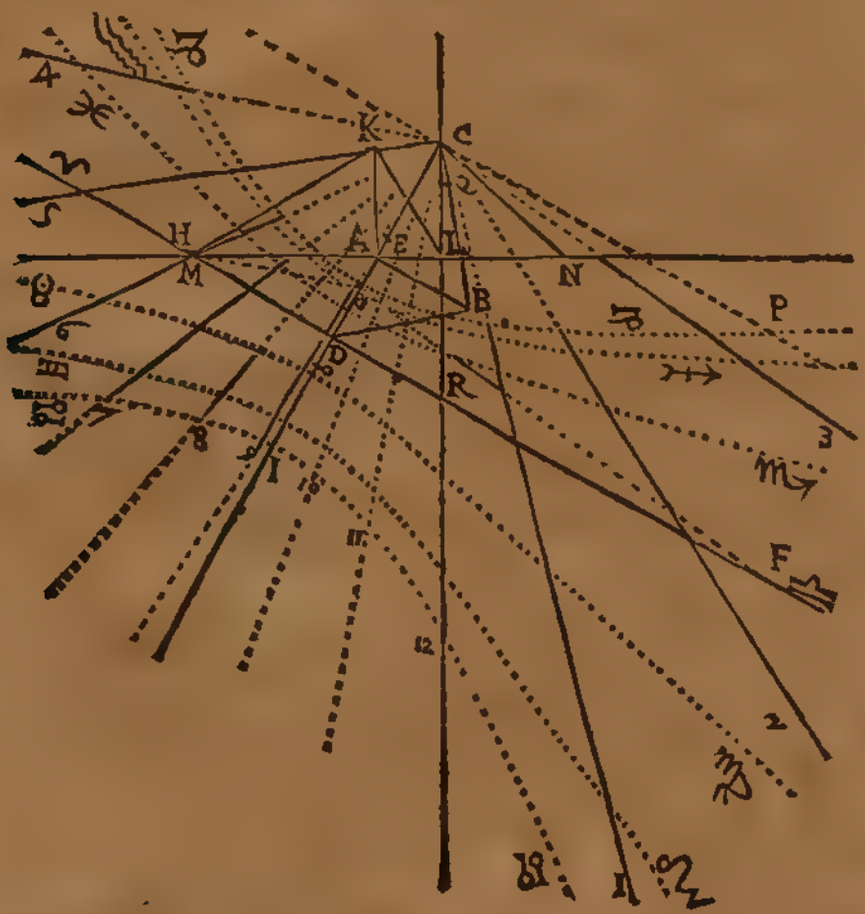
LINEAS porro horarum, quę in horologio vix, aut valde procul à puncto I, vel centro C, æquinoctialem lineam secant, cuiusmodi in nostro horologio est hora 4. à med. noc. & 3. à mer. hoc pacto in figuram radiorum transferemus. Lineam indicis CD, inter centrum horologij C, & lineam æquinoctialem positam partiemur bifariam in E, puncto, ex quo ducemus lineę illius horę, quæ vix æquinoctialem lineam secat, lineam parallelam, quæ nimirum cum linea indicis contineat angulum æqualem angulo, quem linea illius horę cum eadem linea indicis ad easdem partes facit. Nam si hęc parallela commode lineam æquinoctialem secat, progrediendum non erit vlterius in diuisione rectę CD; sin minus, secabimus rursum ED, bifariam in G, & rursus GD, bifariam, & sic deinceps, donec recta ex vltimo puncto diuisionis educta lineæ dictę horę parallela commode æquinoctialem lineam secet. In nostro exemplo rectę GH, GH, parallelæ sunt lineis hor. 3. à mer. & 4. à med. noc. secantes æquinoctialem lineam in F, H, rectaque GD, quarta pars est rectę CD, Deinde quæ pars est GD, ipsius CD, eadem pars DO, ipsius DI, in eadem linea indicis sumatur, & CQ, eadem pars axis CB, hoc est, DI. CB, in tot æquales partes diuidantur, in quot CD, secta est: Parti autem axis CQ, in figura radiorum abscindatur ex axe CB, æqualis CA; & per A, radio Æquatoris BD, parallela agatur AL, instar noui cuiusdam radij Æquatoris respectu linearum GF, GH, in horologio ductarum. Si namque in hanc parallelam AL, transferantur interualla OF, OH, imprimendo puncta M, L, in dicta parallela AL, respondebunt rectę ductę CL, CM, dictis lineis horarum 3. & 4. quæ nimis procul à puncto I, vel centro C, æquinoctialem lineam secant in horologio. Hoc eodem artificio vtemur in horologiis Horizontalibus, Verticalibusque, quando aliquę lineę horariæ æquinoctialem lineam vix, aut nimis procul à centro horologij secant, cuiusmodi sunt lineæ hor. 5. $5\frac{1}{4}$. $5\frac{1}{2}$. $5\frac{3}{4}$. à meridie, & $6\frac{1}{4}$. $6\frac{1}{2}$. $6\frac{3}{4}$. 7. à med.noc.

CÆTERVM omnes lineas horarias in figura radiorum accuratissime quoque ducemus, sine earum ex horologio in radium Æquatoris translatione, hoc modo. Ducta recta CD, vt prius, quæ lineæ indicis respondeat, accipiemus in ea productа punctum quodlibet H, per quod lineam HI, axi BC, parallelam agemus; atq; per C, aliam CK, radio Æquatoris BD, parallelā, quæ priorem HI, secet in K. Deinde centro K, interuallo autem KH, vel KI, circulum descriptum partiemur in 24. horas æquales, initio facto non à puncto H, vt in Horizontali horologio, Verticalique factum est, quod recta CD, hic non referat lineam meridianam, siue horæ 12. vt ibi, sed ab alio quodam puncto, quod ita reperiemus. Interuallum IR, ex horologio transferemus in radium Æquatoris ex B, vsque ad E, & per E, ex C, rectam ducemus CE, quæ horam 12. refert, quod interuallum BE, æquale sit interuallo IR, inter I, & horam 12. in æquinoctiali linea. A puncto ergo circuli, quod respondet puncto F, vbi linea horæ 12. CE, rectam HI, secat, diuisio inchoanda erit, nempe à puncto G, quod exhibetur à recta FG, ad HI, ad angulos rectos ducta siue sursum, siue deorsum versus. Vel interuallum inter I, & quamuis horam in linea æquinoctiali, quę ad hanc rem commodior vsa fuerit, transferemus in radium Æquatoris ex B, imprimendo punctum in ipso radio, atque per hoc punctum ex C, rectam ducemus, quæ horam assumptam referet, secabitque HI, in puncto, ex quo si ad HI, perpendicularis excitetur, ad eandem

dem quidem partem, ad quam est punctum G, si hora assumpta, & hora 12. fuerint ex eadem parte lineæ styli, ad oppositam vero; si hora assumpta fuerit ex vna parte lineæ styli, & hora 12. ex altera, dabit hæc perpendicularis in circumferentia aliud punctum, à quo diuisio circuli in 24. partes æquales æque bene principium habere potest, atque à G. Immo perutile fuerit, vt alterum hoc punctum inuestigetur. Nam si puncta diuisionum huius secundi puncti congruant punctis diuisionum puncti G, ex sententia res succederet, sin minus, corrigendus erit error, qui alicubi commissus est. Præstat etiam diuisionem circuli incipere potius à secundo hoc puncto, quam à primo G, quando hora 12. valde propinqua fuerit lineæ styli. Tunc enim perpendicularis FG, nimis oblique circumferentiam secat, vt vix punctum G, citra errorem accipi possit. Quod intelligi etiam volo in horologijs ab Horizonte declinantibus, & in declinantibus à Verticali simulque ad Horizontem inclinatis. Post hæc ex diuisionum punctis ad rectam HI, perpendiculares occultas deducemus. Hæ namque rectam HI, secabunt in punctis, per quæ rectæ emissæ ex C, dabunt horarias lineas, vt prius. Quæ autem lineæ quibusnam horis in horologio respondeant, facile ex diuisionum punctis iudicabimus. Puncta enim à G, versus H. procedendo, illas horas referunt, quæ in horologio horam 12. sequuntur versus lineam styli, vt 11. 10. 9. 8. &c. in nostro exemplo, vt ex figura patet. Lineas quoque illas occultas ad HI, perpendiculares ex punctis diuisionum circuli facile ita ducemus. Si forte bina puncta hinc inde à puncto H, æqualiter distent, (quod tum demum eueniet, cum linea styli fuerit etiam linea horaria, vel à duabus proximis horarijs lineis æqualiter abfuerit) erunt rectæ lineæ bina puncta à puncto H, æqualiter remota coniungentes ad HI, perpendiculares: Si vero bina puncta hinc inde a puncto H, inæqualiter absint, sumptum cuiusuis puncti interuallum ex H, vel I, in semicirculo superiori transferantur in inferiorem semicirculum ex eodem puncto H, vel I. Recta namque duo hæc puncta æqualiter à puncto H, vel I, distantia connectens perpendicularis erit ad HI. Eodemque modo interualla punctorum inferioris semicirculi ex H, vel I, transferantur in semicirculum superiorem, puncta in hoc imprimendo, &c.

Descriptio arcuum signorum in horologio à Verticali declinante.

PARATIS his omnibus, describemus ex figura radiorum in horologio arcus signorum, vt in Horizontali horologio, ac Verticali; transferendo nimirum interualla horarum intercepta inter C, & radios signorum in horas horologij respondentes ex centro horologij C: vel etiam horaria interualla inter radium Æquatoris, & radios signorum posita transferendo in respondentes lineas horarias horologij ex horarum punctis lineæ æquinoctialis, &c. Quod si linea styli eadem fuerit, quæ linea quæpiam horaria, vel æqualiter à duabus proximis horarijs lineis hinc inde positis abfuerit, transferenda erunt singula interualla prædicta in binas lineas horarias æqualiter hinc inde à linea styli distantes, quemadmodum & in horologio Horizontali, Verticalique factum est.



Qui arcus quibus signis in horologio declinante à Verticali sint tribuendi.

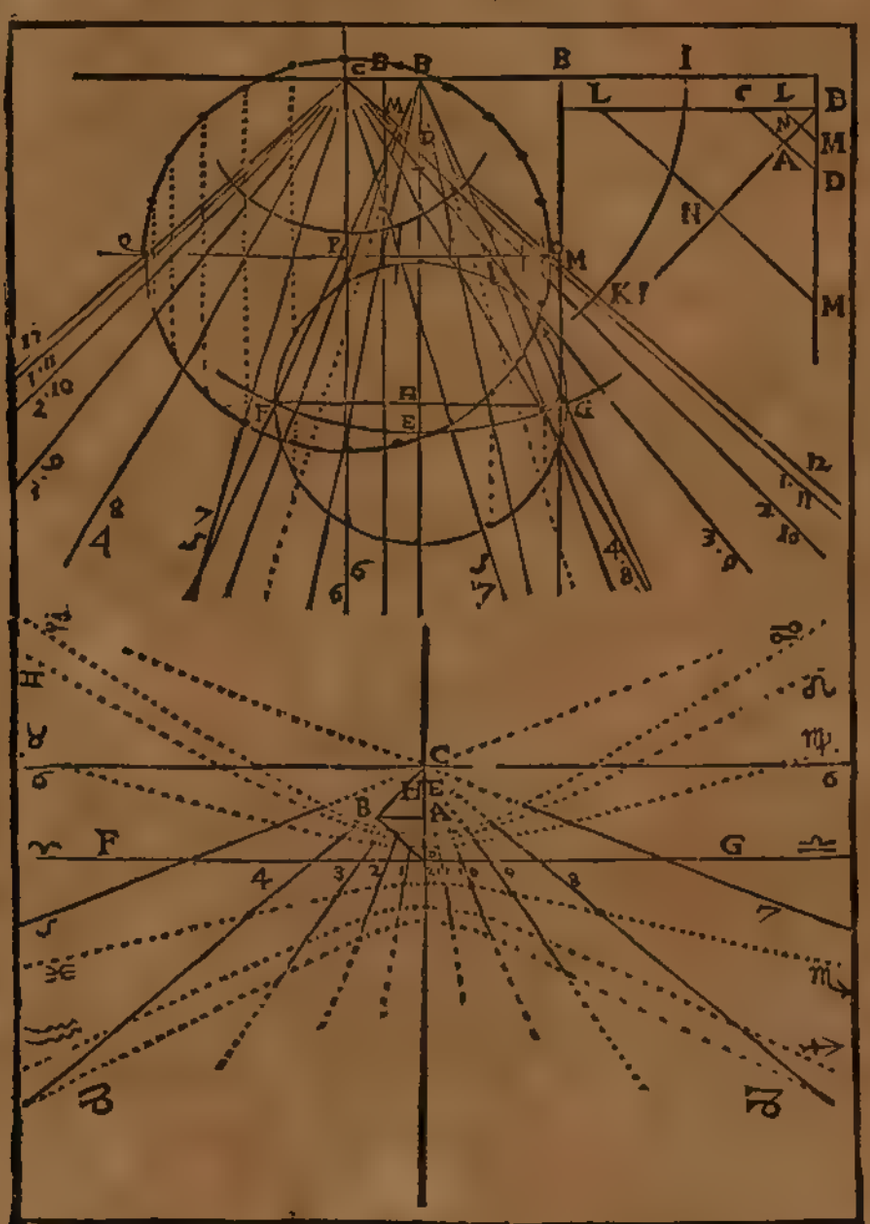
PLVRA ad accuratiorem descriptionem arcuum signorum attinentia scripsimus propos. 2. eiusque scholio lib. 3. nostræ Gnomonices.

ARCVS supra lineam æquinoctialem, quæ signis ♈, & ♎, tribuitur, pertinent ad signa australia, infra vero æquinoctialem lineam ad borealia, quemadmodum in horologio Verticali. Quorum signorum arcus sint hyperbolæ, vel parabolæ, aut ellipses, facile intelligemus ex ijs, quæ in præcedenti cap. scripsimus, diligenter inspiciendo, num linea styli CD, signorum oppositorum radios secet, necne, &c.

HORI-

HORIZONTALIS linea, in quam nimirum vmbra cadit, Sole oriente, vel occidente, ducitur per A, locum stili ad meridianam lineam perpendicularis, qualis est recta AL. Hæc autem monstrat, qua hora Sol oriatur, aut occidat in quolibet parallelo existens, cuius arcus Horizontalem lineam secet. Nam vbi arcus alicuius signi dictam lineam intersecat inter horas post med. noct. ibi Sol oritur; vbi vero arcus alicuius signi eandem lineam inter horas à mer. secat, ibi occidit Sol. Ita vides, Solem in principio ♑. existentem oriri circa horam $7\frac{1}{2}$. In ♐, & ♒, ante horam $7\frac{1}{2}$. In ♓, & ♌, circa horam $6\frac{3}{4}$. In ♈, & ♎, hora 6. *Descriptio linea Horizontalis in horologio à Verticali declinante, eiusque officia varia.*

LINEA hæc eadem Horizontalis diuidit totum horologium in duas partes, quarum inferior, quæ maior est, in proprio situ posita austrum respicit, superior vero, & minor, septentrionem; adeo vt illa dici possit horologium australe, hæc vero boreale. Vtrumque autem ita collocandum est, vt Horizontalis linea Horizonti æquidistet, superioremque locum occupet: In boreali tamen, quæ nobis ad horologium conuersis (posita linea Horizontali in loco superiori) dextra sunt, fiant sinistra, & contra, arcusque signorum australium commutentur in arcus signorum borealium oppositorum, & è contrario. Posito vero vtroque horologio in proprio situ, rescindenda sunt omnia lineamenta supra lineam Horizontalem, tanquam superuacanea. Rursus eadem Horizontalis linea totum horologium constructum in duo dirimit, quorum illud, quod infra lineam Horizontalem est, (posita Horizontali linea Horizonti parallela) Diurnum appellari potest, quod interdiu horas demonstret; alterum vero supra lineam Horizontalem dici potest Nocturnum, quod noctu horas ostenderet, si radij Solares terram possent penetrare, ipsumque horologium illustrare. Vnde portiones arcuum signorum in Diurno horologio arcus diurni, in nocturno vero nocturni eorundem signorum non incongrue nominari poterunt.



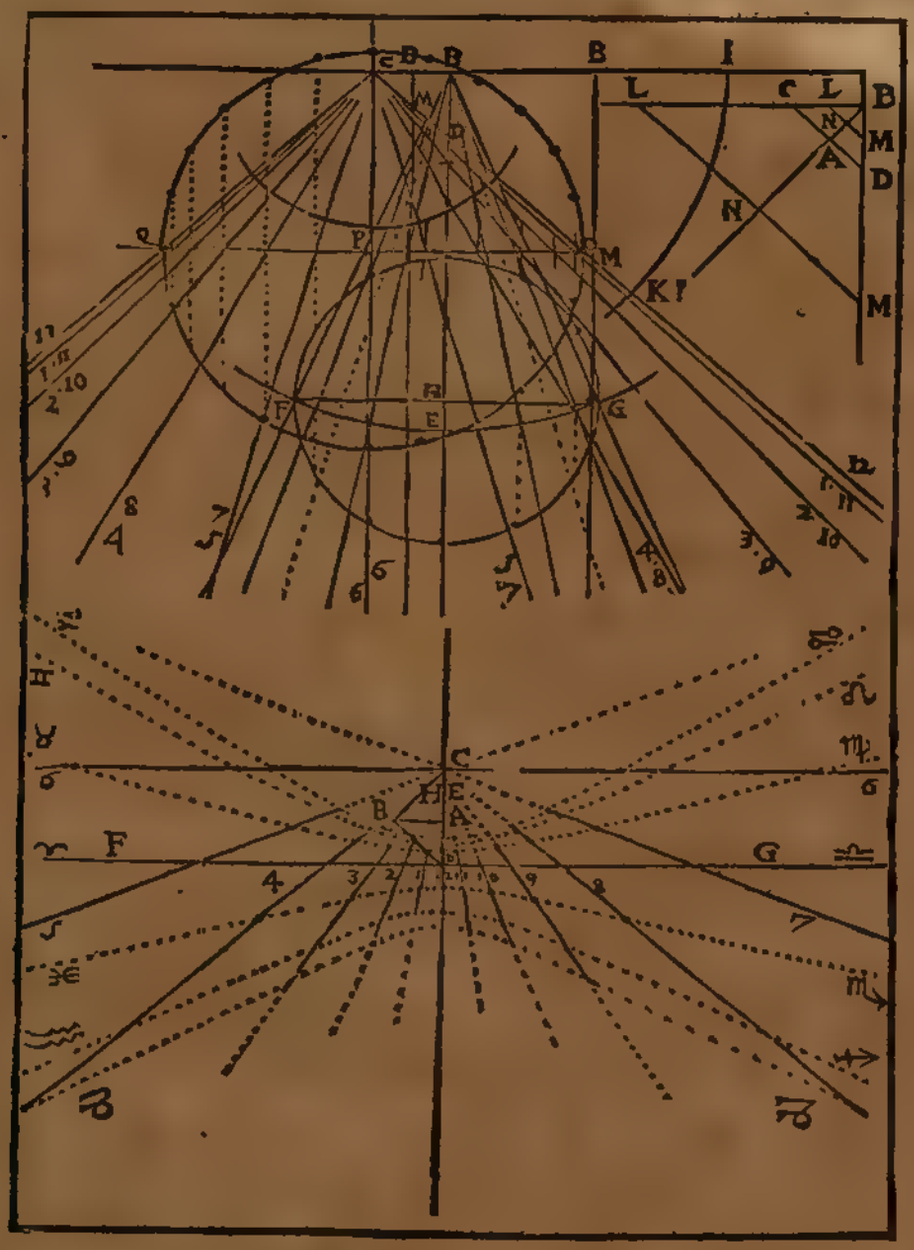
Quo modo ex figura radiorum ad maiorē minorēue stylum horologiū construatur eiū arcubus signorum.

QVOD si ex lineamentis hactenus ductis maius, aut minus horologium pro data stili magnitudine construendum sit, efficiemus id hac ratione. Describatur seorsum triangulum horologij CBD, vna cum stylo BA, ex horologio desumptum, vt propè figuram radiorum factum esse vides, producaturque BA, quantumlibet. Deinde in BA sumpta recta BN, quæ dato stylo sit æqualis, ducatur per N, ipsi CD, parallela LM. Nam si rectæ BL, in axe BC, figuræ radiorum abscindatur æqualis CA, & ex A, educantur radij signorum, ac reliqua omnia fiant, vt prius, describentur arcus signorum, pro magnitudine dati stili BN, quemadmodum

antea descripti sunt ad datum stylum BA. Nam lineæ horariæ tam in figura radiorum, quam in horologio, eædem omnino permanent in eadem poli altitudine, & plani declinatione eadem. Æquinoctialis autem linea ducenda est ad lineam styli perpendicularis tanto interuallo à centro horologij C, distans, quanta est recta LM. Quę omnia eodem modo facienda sunt in alijs horologijs, etiam declinantibus simulque inclinatis, vt ex Gnomonica nostra perspicuum est.

Arcuum signorum descriptio in quolibet horologio, nulla habita ratione linearum horariarum.

ARCVS signorum describemus quoque in quouis horologio, nulla habita ratione horarum, hoc modo. In figura radiorum, ducta recta CD, quæ in Horizontali, Verticali, & ad Horizontem inclinato horologio meridianam lineam, in alijs vero lineam styli refert, notentur in radio ex B, prodeunte, qui longissime à puncto C, abest, qualis in figura radiorum huius cap. est radius 69, propinquissimusque puncto H, existit, infra rectam CD, quotcunque puncta parum inter se distantia, quo enim crebriora fuerint hęc puncta, eo accuratius arcus signorum describentur) per quæ ex C, rectæ emittantur, instar linearum horariarum; Infra punctum deinde, vbi radius Æquatoris ab vltima linearum, quæ nimirum per infimum punctum in illo radio notatum ducta est, signentur eodem modo in radio Æquatoris tot puncta parum inter se distantia, quot com-



mode notari possunt, & per ea ex C, similiter rectæ emittantur. Sumpto quoque alio puncto B, quod puncto C, valde sit propinquum, & ducta BM, radio Æquatoris parallela, notentur rursus in hac recta BM, infra vltimam lineam hactenus ex C, ductam, puncta parum inter se distantia, & per ea ex C, rectæ emittantur. Ducta denique recta CP, radio Æquatoris parallela, quæ illam lineam refert in horologio, quæ per centrum lineæ æquinoctiali ducitur æquidistans, cuiusmodi est linea horę 6. in horologio Horizontali, Verticali, & ad Horizontem inclinato, transferantur beneficio arcus circuli ex C, descripti lineæ hactenus ductę in alteram partem rectę CP.

POST hæc omnia interualla in radio Æquatoris inter B, & lineas hactenus ex C, eductas transferantur beneficio circini ex puncto E. horologij cap. 10 vel ex puncto I. horologij huius cap. 11. (quod quidem ab æquinoctiali linea in linea styli tantum abest, quanta est recta DB, in triangulo CBD,) vtrinque in æquinoctialem lineam, imprimendo puncta in ipsa linea æquinoctiali, per quæ ex centro horologij rectæ lineæ occultæ emittantur, instar horariarum linearum, quæ quidem rectis ex C, in figura radiorum emissis respondent,

dent, quemadmodum ſupra horariæ lineæ horologij, horagijs lineis in figura radiorum ex C. eductis reſpondebant. Vnde vt facile dignoſcatur, quæ lineæ occultæ horologij quibus lineis in figura radiorũ reſpondeant, apponendi erunt numeri lineis figuræ radiorum, vt 1. lineæ ſtyli CD; 2. ſequenti lineæ, & tertiæ 3. & quartæ 4. &c. Atque lineis occultis horologij iidem numeri aſcribendi vt 1. lineæ ſtyli; proximæ vero lineæ hinc inde, 1. & tertiæ lineæ ad vtramque partem 3. &c. Lineis vero ex C, egredientibus, & radium Æquatoris non ſecantibus ita reſpondentes lineas in horologio ducemus. Portionem rectæ CD, inter C, & rectam BM, interceptam transferemus ex centro horologij in lineam ſtyli, punctum in ea imprimendo, per quod æquinoctiali lineæ parallelam agemus, infra quam ex eadem linea ſtyli abſcindemus rectam æqualem portioni rectæ BM, inter B, & rectam CD, poſitæ, punctum in ea imprimendo. Nam ſi ex hoc puncto in lineam parallelam lineæ æquinoctiali proxime ductam transferamus interualla rectæ BM, inter B, & lineas nondum in lineam æquinoctialem translatas, imprimendo puncta in dicta linea parallela, erunt rectæ ex centro horologij per hæc puncta emiſſæ reſpondentes illis lineis, quæ in lineam æquinoctialem transferri non poterant.

RITE his omnibus perfectis, deſcribentur arcus ſignorum, vt ante docuimus, ſi nimirum interualla rectarum ex C, egredientium in figura radiorum inter C, & radios ſignorum transferamus ex centro horologij in lineas occultas reſpondentes, transferendo ſingula interualla in binas rectas ex vtraque parte lineæ ſtyli reſpondentes, etiam in declinantibus, &c. Atque hoc modo accuratius arcus ſignorum delineabuntur, quam per ſolas lineas horarias, propterea quod lineæ horariæ interdum plus, quam par eſt in hoc negotio, inter ſe diſtant; lineæ autem noſtræ occultæ minorem inter ſe diſtantiam ſeruant: ex quo fit, vt crebriora puncta pro arcubus ſignorum habeantur.

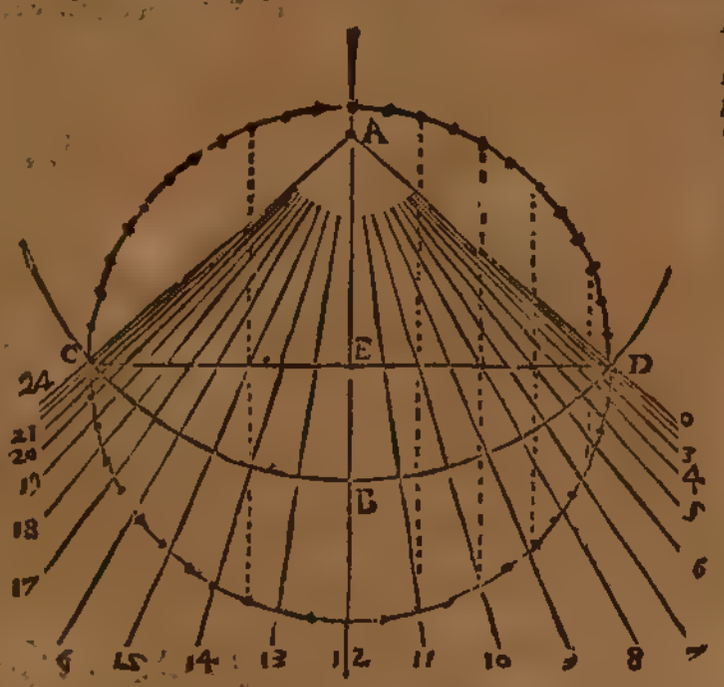
POTERIS etiam, ſi magis placet, ducere primo loco ex centro horologij rectas parum inter ſe diſtantes ex vtraque parte lineæ ſtyli, ita vt binæ hinc inde æquales partes ex linea æquinoctiali abſcindant, & deinde interualla inter E, & has rectas in æquinoctiali linea transferre in radium Æquatoris ex B, vt ſupra de horarijs lineis dictum eſt, &c. Sed prior mihi via magis probatur, quod ſecundum eam habeantur in radio à puncto C, remotiſſimo puncta minus inter ſe diſtantia, quam ſecundum hanc poſteriorem. Rem hanc explicauimus per literas horologij Horizontalis cap. ſuperioris, quamuis nullæ aliæ lineæ, præter horarias, in eo ductæ ſint.

ARCVS LONGITVDINVM DIERVM *in horologio quolibet.*

CAPVT XII.

QVEMADMODVM hactenus deſcripſimus arcus ſignorum, quos vmbræ extremitas percurrit, Sole in ſignorum initijs exiſtente, ſic deſcribi quoque ſolent arcus longitudinum dierum, quos eadem vmbra percurrit, cum dies artificialis continet datum horarum numerum, vt 10. horas, vel 8. vel 11. vel 13 &c. Hoc vt fiat, conſtruenda prius erit figura continens radios parallelorum Solis determinatum horarum numerum ſupra Horizontem comprehendentium, inſtar figuræ radios ſignorum continentis, quam cap. 10. deſcripſimus. Deſcripto igitur ex A, arcu circuli CD, ad quodcunque interuallum, ductaque recta AB pro radio Æquatoris, id eſt, pro radio diurno horarum 12. ſupputetur a B, vtrinque complementum altitudinis poli ſupra Horizontem vſque ad C, D. Deinde ducatur recta CD, ſecans AB, in E; & ex E, ad interuallum EC, vel ED, circulus deſcriptus in 48. partes æquales ſecetur, initio facto à C, vel D. Nam ſi bina puncta diuiſionum æqualiter à C, vel D, diſtãtia rectis occultis connectantur, ſecabitur CD, in punctis, per quæ ex A, radij diurni emittendi ſunt: ita vt AD, ſit radius hor. 0 proximus illi, hor. 1. ſequens hor 2. & ſic deinceps vſque ad AC, qui eſt radius hor. 24. vt in figura apparet. Arcus autem circuli CBD, inter AB, radium diurnum horarum 12. ſiue radium Æquatoris, & dictos radios diurnos comprehenſi metiuntur declinationes parallelorum Solis, quos illi radij referunt, hoc. eſt, quorum arcus diurni ſupra Horizontem tot horas complectuntur, quot ſingulis radijs aſcriptæ ſunt. Quæ omnia ad calcem Gnomonices Geometrice à nobis ſunt demonſtrata.

Radij arcuum diurnorum quo pacto ducantur.



IAM ſi quemuis radium diurnum transferamus in figuram radiorum ſignorum ex puncto B, inſtar radij cuiuſdam paralleli, deſcribemus eius arcum, non ſecus, atque arcus ſignorum ſuperioribus duobus capitibus deſcripſimus. In figuram radiorum capitis 10. translati ſunt radij horarum 10. & 14. in figuram vero radiorum capitis præcedentis radij horarum 8. 10. 14. & hor. 0. quales ſunt radij ex B, prodeuntes, qui punctis, lineolisue ſunt diſtincti.

Arcus diurni quo pacto in horologio deſcribantur.

HORAE AB ORTV, ET OCCASV IN horologio Horizontali, & declinante à Verticali.

CAPVT XIII.

HORARVM ab ortu, & occasu per arcus diurnos, nocturnosque facillima est descriptio: cuius rei gratia sequentes tabellas ex scholio propos. 33. lib. 1. nostræ Gnomonices excerpsimus, in quibus statim apparet, quæ horæ ab ortu, & occasu quibusnam horis à mer. & med. noc. in quolibet arcu diurno, nocturnoue respondeant. Quibus adiunximus tabellam ÆQVINOCTIALIS LINEÆ ex scholio propos. 19. lib. 1. eiusdem Gnomonices, per quam confestim cognoscitur, quænam horæ à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. se mutuo secent in vno eodemque puncto æquinoctialis lineæ.

Arcus diurnus horarum 8. in quo Sol oritur hora 8. à med. noc. & hora 16. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occasu.	16	17	18	19	20		21	22	23	24				
Horæ à med. nocte.	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4				
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4		5	6	7	8				

Arcus nocturnus horarum 16. in quo Sol occidit hora 4. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 8. ab ortu.

Horæ ab occasu.	24	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
Horæ à merid.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Horæ à med. nocte.	1	2	3	4	5	6	7	8
Horæ ab ortu.	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20	21	22	23	24

Arcus diurnus horarum 16. in quo Sol oritur hora 4. à med. noc. & hora 8. ab occ. & hora 24 ab ortu.

Horæ ab occasu.	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ à med. nocte	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16

Arcus nocturnus horarum 8. in quo Sol occidit hora 8. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 16. ab ortu.

Horæ ab occasu.	24	1	2	3	4		5	6	7	8				
Horæ à meridie.	8	9	10	11	12	Horæ à med. nocte.	1	2	3	4				
Horæ ab ortu.	16	17	18	19	20		21	22	23	24				

Arcus diurnus horarum 10. in quo Sol oritur hora 7. à med. noc. & hora 14. ab occasu & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occasu.	14	15	16	17	18	19		20	21	22	23	24			
Horæ à med. noct.	7	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5			
Horæ ab ortu	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10			

Arcus nocturnus horarum 14. in quo Sol occidit hora 5. à mer. & hora 24. ab occasu & hora 10. ab ortu.

Horæ ab occasu.	24	1	[illegible]	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14
Horæ à meridie.	5	6	7	8	[illegible]	10	11	12	Horæ à med. noc.	1	2	3	4	5	6	7
[illegible] ab ortu.	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24

Arcus diurnus horarum 14. in quo Sol oritur hora 5. à med. noc. & hora 10. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occasu.	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24
Horæ à med. nocte.	5	6	7	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14

Arcus nocturnus horarum 10. in quo Sol occidit hora 7. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 14. ab ortu.

Horæ ab occasu.	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10			
Horæ à meridie.	7	8	9	10	11	12	Horæ à media nocte.	1	2	3	4	5			
Horæ ab ortu.	14	15	16	17	18	19		20	21	22	23	24			

Arcus diurnus horarum 13. in quo Sol oritur hora $5\frac{1}{2}$. à med. noc. & hora 11. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab oc.	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24
H. à. me. no.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	A merid.	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
Horæ ab or.	24	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13

Arcus nocturnus horarum 11. in quo Sol occidit hora $6\frac{1}{2}$. à mer. & hora 24. ab occasu & hora 13. ab ortu.

Horæ ab oc.	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11
Horæ à meridie.	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	Horæ à media nocte.	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
Hor. ab or.	13	14	15	16	17	18		19	20	21	22	23	24

Arcus diurnus horarum 24. in quo Sol oritur hora 12. à mer. & hora 24. ab ortu vel occasu.

Horæ ab or. vel oc.	24		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ à meridie.	12	Horæ à med. noc.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Horæ ab ortu, vel occasu.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Arcus nocturnus horarum 24. in quo Sol occidit hora 12. à med. noc. & hora 24. ab ortu vel occasu.

Horæ ab or. vel oc.	24		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ à med. noct.	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Horæ ab or. vel oc.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Horæ à med. nocte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

ÆQVINOCTIALIS LINEA CONTINENS HORAS

à mer. vel med noc. & ab or. vel occ. per vnum idemque eius punctum transeuntes.

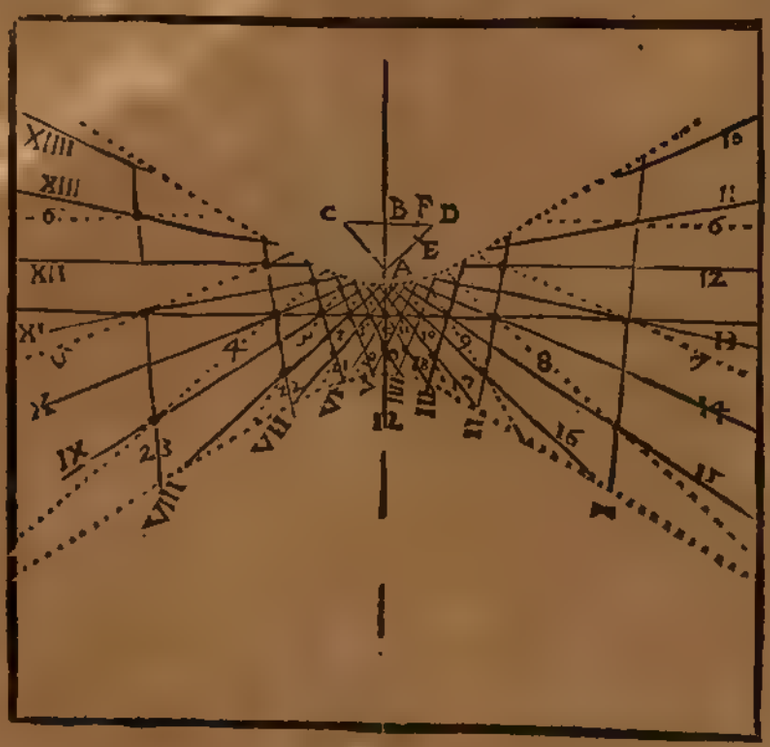
Horæ ortu vel occasu.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
H. à mer. vel med. nocte.	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
Horę ab ortu vel occasu.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		

QVAMVIS

QVAMVIS autem in præcedentibus tabellis horæ duntaxat integræ descriptæ sint, intelligendæ tamen etiam sunt de semissibus,& quadrantibus horarum,&c. Vt quemadmodum, verbi gratia, in linea æquinoctiali per vnum idemque punctum transeunt hor.8 à merid.vel med. noc.hor.2. ab or. vel occ.& hor. 14.ab or.vel occ. ita quoque per vnum idemque punctum in eadem æquinoctiali linea transibunt hor. 8 ½. à mer. vel med.noc.hor.2 ½.ab or.vel occ. & hor.14½ ab or.vel occ. Ita etiam non solum hor. 12. à mer. vel med. noc. hor. 6. ab or. vel occasu & hora 18. ab or. vel occ. per vnum punctum æquinoctialis lineæ ducuntur; sed etiam hor.12.¼ à mer.vel med.noc.hor.6¼.ab or.vel occ.& hor.18¼. ab or. vel occ.in vno eodemque puncto eiusdem æquinoctialis lineæ se mutuo intersecabunt,&c.

ITAQVE si describendæ sint in horologio quocunque horæ ab or.& occ.inuenienda prius erunt in horis à mer. vel med. noc. puncta arcuum diurnorum horarum 10.& 14. hoc est, describendi prius erunt arcus horarum 10. & 14. ex præceptis superioribus,imprimendo tantum puncta illorum in lineis horarum à meridie vel media noc. vt factum à nobis est in horologio Horizontali, & declinante à Verticali hoc loco. Deinde recurrendum erit ad tabellas eorundem arcuum diurnorum. In illis enim dicto citius inueniemus, per quas horas à mer. vel med. noc. hoc est, per quæ puncta dictorum arcuum diurnorum in horis à mer. vel med. noc. impressa sit ducenda quælibet hora ab or. vel occasu. Pari ratione adhibenda erit tabella Æquinoctialis lineæ. In ea enim illico videbimus, per quam horam à meridie vel media noc.in linea æquinoctiali eadem hora ab ortu vel occasu transire debeat. Ita vides in vtroque horologio horam 1.ab or. ductam esse per hor. 8.à med.noc.arcus diurni horarum 10.& per horam 7.à med.noc. æquinoctialis linea, & per hor.6.à med.noc.arcus diurni horarum 14.Horam vero 2.ab or.per hor.9.à med.noc.arcus diurni horarum 10. & per horam 8 à med. noc. lineæ æquinoctialis, & per hor. 7. à med. noc. arcus diurni horarum 14. atque ita deinceps per terna eo ordine sequentia puncta alias horas ab ortu ductas esse cernis. Ita quoque vides in vtroque horologio horam 15. ab occasu transire per horam 8 à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 9. à med.noc.æquinoctialis lineæ,& per horã 10.à med.noc.arcus diurni horarũ 14.Item horã 16. ab occ.per horã 9.à med.noc.arcus diurni horarũ 10.& per horã 10.à med.noc.lineæ æquinoctialis,& per horã 11.à med.noc.arcus diurni horarũ 14.atq; ita deinceps per terna puncta eo ordine sequentia alias horas ab occasu ductas esse reperies. Et si cõtingat,duo tantũ puncta reperiri pro aliqua hora,ducenda erit hora illa per duo illa,aut certe tertium punctum illi horæ respondens in arcu nocturno,aut in alio quodam arcu diurno inuestigandum. Sic reperies,horam 13.ab occasu in horologio vtroque duci per duo puncta, nempe per horam 8.à med. noc. arcus diurni horarum 14 & per horam 7.à med.noc. æquinoctialis lineæ. In horologio tamen à Verticali declinante ducta est eadem hora 13. ab occasu per horam etiam 6. à med. noc. arcus nocturni horarum 14. Portio enim arcus diurni horarum 10 supra Horizontem est arcus nocturnus horarum 14. Quod si quando vnicum tantum punctum reperiatur pro aliqua hora ab occ. sumendum est in arcu nocturno alterum punctum pro eadem hora ab or. Sic vides horam 22.ab occ. ductam esse in horologio declinante per horam 3. à mer. arcus diurni horarum 10.& per horam 5. à med. noc. arcus nocturni horarum 14 quæ quidem hora 22.in horologio nocturno significat horam 22. ab ortu, vt paulo infra explicabitur. Vel certe eadem hora 22. ab occasu ducenda est per horam 2.à mer. arcus diurni horarum 8. nempe per punctum E. Pari ratione hora 23 ab occasu ducta est per horam 5.à med.noc.lineæ æquinoctialis,(& quatenus ab ortu numeratur) per horã 6. à med.noc. arcus nocturni horarum 14. nec non per punctum F, id est, per horam 3. à merid.arcus diurni horarum 8.&c. Denique si diligenter tabellæ superiores perpendantur, facile omnes horæ ab or & occasu describentur, modo memor sis,vt pro horis ab occ. sumas in arcubus nocturnis easdem horas ab or.& pro horis ab ortu easdem ab occ. Et si hoc nondum satis est ad descriptionem alicuius horæ ab or.vel occ. quærendum erit aliud punctum in arcu diurno horarum 8.vel nocturno horarum 16.

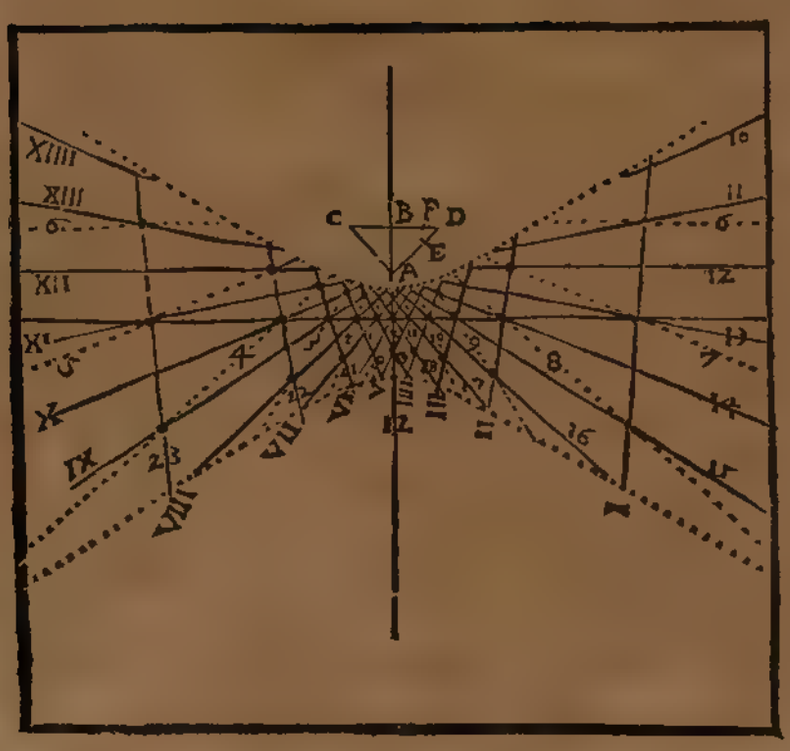
Descriptio horarum ab or. vel occ. in quouis horologio.



CÆTERVM quoniam portio horologij supra lineam Horizontalem existens, quam vocauimus horologium nocturnum, exhibet horologium in facie muri Septentrionali collocandum, si partes inuertantur,vt supra ad finem cap.4.dictum est;vt sciamus, quæ lineæ vltra Horizontalem lineam productæ pertineant ad horas ab or.& quæ ad horas ab occ. hæc via teneatur. Considerentur diligenter in ea portione, quatenus horologium

Quæ horæ in horologio borealis pertineant ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ.

horologium nocturnum eſt, quænam horæ ab or. & quænam ab occ. numerentur. Nam horæ ab occ. in ea portione, quatenus nocturnum horologium eſt, numerandæ ſunt ab or. & horæ ab or. ſupputandæ ſunt ab occ. in eadem portione, quatenus horologium boreale exhibet. Ita autem horas ab or. ab horis ab occ. in ea portione



prout horologium nocturnũ eſt, ſecernemus. Omnes horæ, quæ in portione horologij vtriuslibet infra lineam Horizontalem exiſtente, hoc eſt, in horologio diurno, numerantur ab or. numerandæ quoque ſunt ab or. in horologio nocturno, ſi Horizontalem lineam prius ſecent, quam lineam meridianam; idemque de horis ab occ. dicendum eſt. Horæ vero ab or. in horologio diurno, ſi prius meridianam lineam, quam Horizontalem ſecent, computandæ ſunt in horologio nocturno ab occ. atque horæ ab occ. numerandæ ſunt ab or. Vt horæ 23. 22. 21. 20. in horologio nocturno numerandæ ſunt ab or. propterea quod in diurno ab occ. ſup-

occ.supputantur,& lineam meridianam secant,antequam ad Horizontalem perueniant. Quare eædem horæ in boreali horologio ab occasu numerandæ erunt. Horæ autem 11.12.13.14.15.in eodem horologio nocturno ad horas ab occasu pertinebunt,quod in diurno ad easdem spectent, Horizontalemque lineam secent, antequam meridianam intersecent:ac proinde eædem in boreali horologio ab or.erunt numerandæ. In nostro exemplo vtroque,vt lineæ horarum ab or.à lineis horarum ab occasu distinguerentur,horis ab ortu apposuimus notas numerorum antiquas,hoc modo,I II III IIII.V.VI. VII.VIII. &c.horis autem ab occasu ascripsimus notas numerorum communes, vt II 12.13.14.15.16.17.&c.Lineæ denique horarum à mer.& med.noc.punctis tantummodo distinctæ sunt.

Qua ratione stylus ad rectos angulos statuatur in horologio, & in proprium situm restituatur, si ab eo dimotus sit.

QVONIAM vero in omnibus horologijs prædictis gnomon stylusve ad angulos rectos plano horologij infigendus est in proprio loco, non abs re erit paucis hoc loco ex Gnomonica nostra repetere, quæ de collocatione styli ad angulos rectos, & de eius in proprium situm restitutione, si forte ab eo deflexerit, lib.4. propos.12.scripsimus. Ita ergo stylus ad angulos rectos ponetur, & in proprium situm restituetur. Ex A, loco styli in linea meridiana horologij Horizontalis huius capitis sumatur recta AB, longitudini styli æqualis,& per B,ducta recta CD,ad AB,perpendiculari.vt partes BC,BD,eidem stylo quoque sint æquales,coniungantur rectæ AC,AD.Sumpta deinde in AD,recta AE,quæ stylo quoque sit æqualis. abscindatur interuallo CE, æqualis rectæ CF. Nam si stylus AB, in A, rectos cum plano horologij angulos fecerit, necesse est,interuallum CF, æquale esse tam interuallo inter C.& verticem styli, quam interuallo inter D,& verticem styli, vt in loco citato demonstrauimus. Quod si dicta interualla non fuerint æqualia, mouendus erit gnomon hinc inde,antequam firmetur,donec ea interualla fiant æqualia. Tunc enim rectos efficiet angulos,propriumque situm obtinebit. Idem faciendum erit in alijs horologijs,dummodo recta AB,stylo æqualis sumatur in linea styli,vel in quauis alia recta per locum styli ducta, si meridiana linea per locum styli non transierit. Exemplum huius rei apposuimus in horologio Horizontali horarum ab or & occ.huius cap.vt in triangulo ACD, apparet. Qui plura desiderat de loco styli, eiusque collocatione,& magnitudine,altitudineque poli supra planum horologij,legat propos.12.& 13.lib.4. nostræ Gnomonices.

HOROLOGIORVM DESCRIPTIO IN QVALIBET SVPERFICIE PER vmbram styli horologij alicuius Horizontalis aut alterius cuiuspiam.

CAPVT XIIII.

Qua ratione in quauis superficie per vmbram styli horologij alicuius Horizontalis horologia describantur.

TRADIT Ioannes Baptista Vimercatus in libello de horologiorum descriptione modum quendam facillimum, simplicissimumque describendorum horologiorum ex vmbra styli horologij Horizontalis, Sole lucente,hoc fere modo Firmato horologio Horizontali accurate descripto in tabella aliqua plana, in qua sit ducta recta linea respondens lineæ meridianæ horologij Horizontalis prædicti, firmetur in eadem tabella planum aliud, quod illi adhæreat, siue æquidistet, siue horologium aliud Horizontale describendum sit; vel ad ipsam rectum sit, aut inclinatum, lineamque meridianam tabellæ ad angulos rectos secet, si describendum sit horologium Verticale, aut Æquinoctiale, aut polare, inclinatumve ad Horizontem; vel meridianam lineam secet ad angulos inæquales, si declinans horologium à Verticali proponatur delineandum, siue illud inclinatum etiam sit ad Horizontem, siue non;vel denique lineam meridianam nullo modo secet,sed in tabella faciat lineam ei parallelam, vel eidem meridianæ lineæ insistat,si horologium Meridianum, aut ab Horizonte declinans construendum sit, habita tamen semper ratione declinationis, inclinationisque horologij describendi. Deinde assumpto loco styli in plano horologij construendi, figatur in eo gnomon cuiusuis magnitudinis ad horologij planum rectus: Mota autem tabella, vna cum horologio Horizontali in ea firmato, hinc inde, in loco aliquo Soli exposito, vt nimirum à Sole illuminari possit, donec extremitas vmbræ styli in horologio Horizontali cadat successiue in singulas horas tropici ♋, notentur successiue pro singulis horis singulæ extremitates vmbram styli in futuro horologio: Ita enim inuenta erunt puncta omnium horarum tropici ♋, in horologio futuro. Quod si idem fiat in tropico ♑, & in linea æquinoctiali, vel in alio arcu cuiuscunque signi, vel denique in quauis alia linea horologij, etiamsi horaria non sit, atque puncta respondentia in futuro horologio iungantur vel lineis rectis, vel curuis, prout res postulabit, descriptum erit horologium in proposito plano Hoc artificio quodlibet punctum Horizontalis horologij in futurum horologium transferri poterit, si tabella vna cum horologio in ea firmato circumuoluatur, donec vmbræ extremum in datum punctum cadat in horologio Horizontali, & eodem temporis momento in futuro horologio extremum etiam vmbræ proprij styli notetur. Horologium autem ita descriptum, si in murum aliquem transferendum sit,augendum erit pro data styli longitudine, vt cap.17.docebimus. Neque enim in tabella circumduci commode poterit tantũ planum,quantum requirit horologium in muro delineandum.

FACILE hac arte ex horologio Horizontali per superiora præcepta descripto delineari poterit aliud Horizontale ad datam styli magnitudinem,etiam minimam quod vix per præcepta alia absolui potest. Immo eodem artificio describetur horologium in superficie quauis non plana, vt in concaua;, si plura puncta pro singulis horis in ea notentur, quæ deinde decenter lineis connectantur,quæ angulos nusquam efficiant. Adde quod etiam in cylindro ad Horizontem recto horæ designari hac ratione possunt, vt lib. 8. Gnomonices tradidimus.

LOCO Horizontalis horologij vti poterimus,si adsit,horologio sphærico concauo, quod eodem lib. 8.Gnomonices construere docuimus. Nam in hoc multo accuratius vmbrarum extremitates notari possunt, quam in illo.

CON-

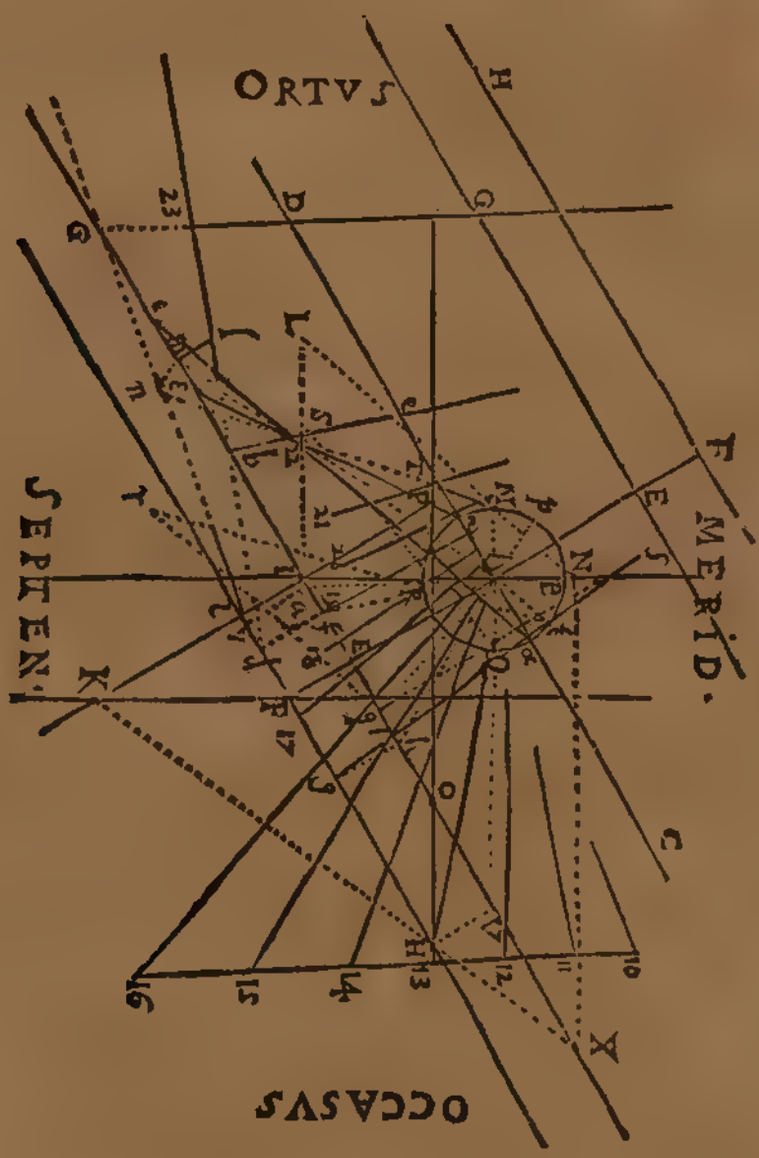
CONSTRVCTIO HOROLOGIORVM AD HORIZONTEM RECTORVM ex Horizontali horologio.

CAPVT XV.

Quatione ex horologio Horizontali describatur horologium quodcunq; rectum ad Horizontē.

HOROLOGIO aliquo Horizontali accurate constructo, describi potest ex eo quoduis aliud, quod ad Horizontem sit rectū, quale est vtrumq; Verticale, vtrūq; Meridianū, & quodcunq; à Verticali declinās, facili & iucunda operatione, quā hoc loco ex scholio cap. 10. lib. 6. Gnomonices nostrę placet repetere, omissis singularū operationum demonstrationibus, cum ex dicto scholio peti possint. Et quoniam hac in re frequentissimus vsus est linearum perpendicularium, facilius opus reddetur, si in eis ducendis vtamur norma aliqua, hoc est instrumento, quod duabus regulis ad angulum rectum summa diligentia connexis constat.

SIT igitur horologium Horizontale Italicum, continens nimirum horas ab occasu Solis, in quo



stylus AB, eiusque locus in A, &c. propositumque sit ex eo describere horologium declinans à meridie in ortum grad. 30. Constituatur in A, angulus BAC, complemento declinationis æqualis, (Omnia autem lineamenta fieri debent occulta præter lineas horarias, lineam Horizontalem, meridianam, æquinoctialem, & lineam styli immo præstaret, si lineæ horologij Horizontalis essent quoque occultæ, vt confusio multitudinis linearum vitaretur) qualem videlicet circulus maximus, cui horologium declinans æquidistat, cum Meridiano facit. Hic autem angulus BAC, vergere debet in meridiem & occasum, (posito horologio Horizontali in situ proprio) si horologium describendum declinet à meridie in ortum, vel à Septentrione in occasum; idem vero angulus BAC, vergere debet in meridiem & ortum, si describendum sit horologium declinans à meridie in occasum, vel à Septentrione in ortum Ad rectā deinde CA, in A, excitetur perpendicularis AE, faciens cum meridiana AI, angulum declinationis EAI, ex qua Septentrionem versus abscindatur recta AE, stylo futuri horologij æqualis: abscissa quoque EF, quæ stylo AB, Horizontalis horologij æqualis sit agan-

sit agantur per E.F, ipsi CA, parallelæ EG, FH. hoc est, ad AE. perpendiculares; eritque FH, linea Horizontalis in horologio declinante, & F, locus stylι, cuius longitudo est AE. *Horizontalis linea, & locus stylι*

LINEAM meridianam ita ducemus Ex puncto I, vbi meridiana linea horologij Horizontalis rectam EG, secat, ducatur ad EG, perpendicularis IK, quæ in vtramque partem producta quantumlibet meridiana erit. *Meridiana linea.*

CENTRVM horologij in meridiana linea IK, ita reperiemus. Ex I, ad meridianam lineam AI, horologij Horizontalis excitetur perpendicularis IL. Descripto autem ex A, loco stylι horologij Horizontalis circulo BMRQ, ad interuallum longitudinis stylι AB, in eum duntaxat vsum, vt omnes lineæ ex A, ad circumferentiam huius circuli ductæ (quæ non raro ducendæ sunt, vt patebit) stylo AB, sint æquales; ducatur ex A, ad AI, perpendicularis AM, vsque ad circunferentiam dicti circuli, ad easdemque partes, ad quas recta IL, ducta est. Ex N, autem centro horologij Horizontalis per M. ducta recta NM, quæ producta secet IL, in L, sumatur rectę IL, æqualis IK, versus lineam Horizontalem FH. Nam K, centrum erit horologij declinantis, ita vt partes superiores horologij protendantur à linea Horizontali FH, versus K, inferiores autem versus I. Recta autem KF, ex centro horologij K, per F, locum stylι ducta erit linea stylι: quæ licet in proposito exemplo parallela fere sit meridianæ lineæ AI, horologij Horizontalis, ac proinde lineam æquinoctialem quasi ad rectos angulos secet, non tamen idcirco putes, id necessario debere contingere in omnibus horologijs declinantibus; quia casu id in nostro exemplo accidit: in alijs autem horologijs declinantibus contrarium experieris. *Centrum horologij. Linea stylι.*

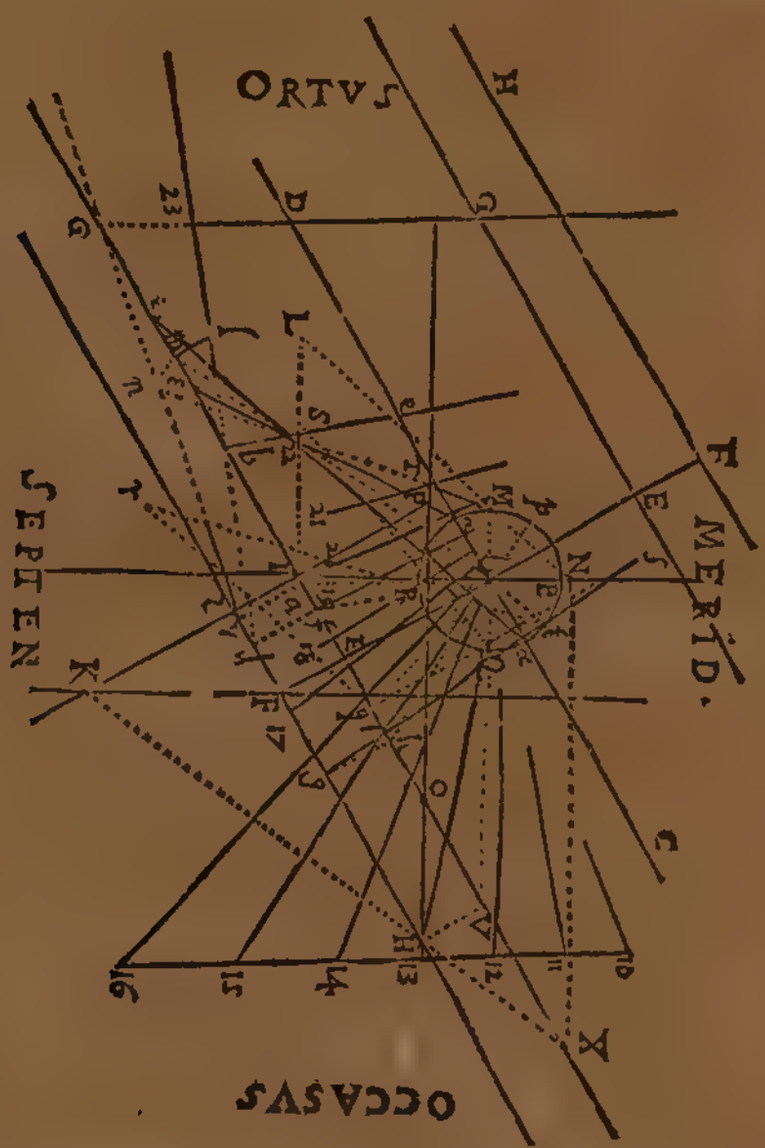
RECTA deinde OP, ducta per punctum O, vbi æquinoctialis linea horologij Horizontalis rectam EG, secat, ad lineam stylι KF, perpendicularis, erit linea æquinoctialis quæ in nostro exemplo ab æquinoctiali linea Horizontalis horologij, quoad sensum, non differt; propterea quod, vt diximus linea stylι æquinoctialem lineam horologij Horizontalis ad rectos fere angulos secat: quod in alijs horologijs declinantibus non continget. Vt autem accuratior sit descriptio huius lineæ æquinoctialis, inueniemus in linea meridiana KI, versus I, producta punctum P, per quod transire debet, hoc modo. Ex A, & I, in diuersas partes excitentur ad AI, meridianam lineam horologij Horizontalis duæ perpendiculares AQ, IL, & ex Q, vbi AQ, circulum BMRQ secat, per R, vbi meridiana linea Horizontalis horologij æquinoctialem eiusdem secat, ducatur recta QR, secans IL, in S. Nam si rectæ IS, abscindatur æqualis IP, ex linea meridiana KI, producta, ducenda erit æquinoctialis linea per O & P, quæ rectos cum linea stylι KF, angulos faciet, si erratum non fuerit. Immo si placet, aliud adhuc punctum H, per quod etiam transire debet reperiemus in linea Horizontali FH, hac ratione. Ex A, ad AI, meridianam lineam horologij horizontalis excitetur perpendicularis AV, hoc est parallela lineæ æquinoctiali eiusdem horologij (quæ facile ducetur, si rectæ IA, æqualis sumatur OV. Recta enim AV, parallela erit rectæ IO) secans EG, in V. Nam VH, ad LV, perpendicularis dabit in Horizontali linea punctum H, quæsitum: quod tamen facilius ita deprehendemus. Ducta ex N, centro horologij Horizontalis ad meridianam AI, perpendiculari, hoc est linea horæ 6. à mer. vel med. noc. quæ rectam GE, secet in X erit recta ducta KX. linea horæ 6. in horologio declinante, secabitque Horizontalem FH, in H, per quod linea æquinoctialis ducenda est, cum hora 6. & æquinoctialis linea in eodem semper puncto Horizontalem lineam intersecent. *Æquinoctialis linea.*

EODEM artificio, quo æquinoctialem lineam in horologio declinante descripsimus, depingemus omnes lineas horarias. Quod vt planius fiat, sit verbi gratia, delineanda hora 23. ab occasu in horologio declinante: & quoniam ea in Horizontali horologio rectam GEV, non secat, (Semper enim considerare oportet, quo in puncto linea Horizontalis horologij, quæ in declinante describenda est, rectæ GEV, occurrat. Nam per illud linea illa in declinante ducenda est) producemus eam donec GEV, secet in G, puncto, per quod hora 23 ducenda est. Vt autem aliud punctum in linea Horizontali FH, habeamus eiusdem horæ, ducemus per A, locum stylι lineæ horæ 23. DG, in horologio Horizontali parallelam Aa, quæ secet GEV, in a. (facile autem parallela hæc ducetur, si rectæ DA, æqualis sumatur Ga, &c.) Nam perpendicularis a Y, ad GEV, ducta, hoc est, parallela ipsi EF, vel IZ, dabit in linea Horizontali punctum Y, per quod eadem hora 23 ducenda est. Eadem ratione, producta hora 22. donec secet GEV, in b. ducenda erit hora 22. per b. Sumpta deinde rectæ e A, æquali rectæ b f, vt ducta A f, sit horæ 22. parallela, ductaque f d, ad GEV, perpendicularι, vel ipsi EF, vel IZ, parallela, ducenda erit quoque eadem hora 22 per punctum d. Rursus hora 15. ducenda erit per punctum i, vbi hora 15. horologij Horizontalis rectam GEV, secat, nec non per punctum g, in linea Horizontali, in quod cadit recta hg, quæ ad GEV, ducta est perpendicularis ex puncto h, in quod cadit Ah, lineæ horæ 15. in horologio Horizontali æquidistans. Non aliter quamcunque lineam Horizontalis horologij, etiamsi horaria non sit, dummodo producta rectam GEV, secet in horologio declinante, depingemus. Omnis enim linea ciusmodι ducenda est per punctum, vbi rectam GEV, secat, & per punctum lineæ Horizontalis, in quod cadit perpendicularis ad GEV, excitata à puncto eiusdem GEV, in quod cadit recta ex A, loco stylι ducta illi lineæ quæ describenda est, æquidistans. Lineæ porro omnes horarum a mer. & med. noc. transibunt per K, centrum horologij declinantis. Vnde satis est, si ducantur per K, centrum, & per illa puncta, in quibus in horologio Horizontali rectæ GEV, occurrunt. Magis tamen exquisite ducentur, si pro qualibet tertium etiam punctum in linea Horizontali reperiatur. *Linea horarια. Regulæ generalis ad describendam quamcunque lineam in horologio declinante ex horologio Horizontali*

POSTREMO in lineis ex horologio Horizontali in declinante horologio descriptis puncta, per quæ arcus signorum ducendι sunt, ita reperiemus. Sit verbi gratia, in linea d b, horæ 22. inueniendum punctum arcus ♈. Ex A, loco stylι horologij Horizontalis per punctum ♈, in hora 22 ducatur recta occulta A 22, secans rectam GEV, in puncto, m, ex quo ad GEV, perpendicularis excitetur m l, secans lineam horæ 22. d b, in l. Per punctum enim l, ducendus erit arcus ♈. ita vt Sole in principio ♈, existente, extremitas vmbræ stylι cadat in l, punctum. Quod quidem inueniemus quoque, etiamsi linea horæ 22. nondum esset ducta, hac ratione. Ex m, vbi occulta recta A 22, rectæ GEV, secat, erigatur ad A 22 m, perpendicularis m n, vtrã in partẽ malueris, & ex A, loco stylι ad eandẽ A 22 m, alia perpendicularis Ap, vsq; ad circuli circunferentiam, in contrariam tamen partem ei, in quam ducta est m n. Nam ex p, per punctum ♈, in hora 22. ducta recta p 22, secante perpendicularem *Puncta arcuum signorum.*

m n, in n, si rectæ m n, ex priori perpendiculari m l, abscindamus æqualem m l, erit l, punctum ♑, in hora 22 quod quæritur. Itaq; inuentis, vt supra traditũ est, duobus punctis d, b, per quæ hora 22. duci debet, si reperiatur quoque tertium hoc l, ad ♑, pertinens, exquisitissime per tria puncta d, b, l, hora 22. ducetur, si tria illa puncta in recta linea iaceant, vt res postulat: alias erratum esse, non dubites. Quod si reperiatur quoque punctum ♋, vel alterius signi pro eadem hora, habebimus quatuor puncta, per quæ duci debet hora 22. Quartum hoc punctum ♋, pro hora 22. in nostro exemplo deprehendi non potest; quia recta occulta ex A, per punctum ♋, in hora 22. horologij Horizontalis ducta rectam GEV, secare non potest, vt patet: quæ res argumento est, planum horologij declinantis hora 22. Sole in principio ♋, existente, non illuminari. Hac eodem industria quodcunque punctum horologij Horizontalis in horologium declinans proijciemus, ita vt, quo tempore vmbra styli horologij Horizontalis in illud punctum cadit, eodem vmbra styli horologij declinantis in translatum incidat. Nam si per datum punctum in Horizontali horologio ex A loco styli ducatur recta occulta secans rectam GEV, (si enim non secet, punctum propositum in horologium declinans transferri non potest) qualis fuit recta A 22 m, pro puncto ♑, horæ 22. transferendo; & ex puncto, vbi GEV, secatur, erigatur ad GEV, perpendicularis, ad partes quidem A, hoc est, infra rectam GEV, in horologio declinante, (Horizontalis enim linea FH,

Regula generalis ad proijciendũ quodlibet pũctum Horizontalis horologij in horologium declinans.



supremum in eo locum occupat) si punctum datum fuerit inter A, & rectam GEV, qualis pro puncto ♑, in hora 22. fuit perpendicularis m l ad partes vero lineæ Horizontalis FH, hoc est supra rectam GEV, in horologio declinante, si recta GEV, inter A, & propositum punctum extiterit, cuiusmodi sunt puncta ♑, horarum 16. 17. & 18. in nostro exemplo. Deinde vero ad occultam hanc lineam ex puncto eodem rectæ GEV, & ex A, in contrarias partes excitentur duæ aliæ perpendiculares, cuiusmodi fuerunt m n, A p; atque ex puncto, vbi circunferentia circuli à perpendiculari ex A, educta secatur, per propositum punctum recta occulta ducatur, secabitur altera perpendicularis ex puncto rectæ GEV, ducta in puncto, cuius intervallum beneficio circini acceptum ex eodem puncto rectæ GEV, & in perpendicularem ex puncto eodem ad rectam GEV, ductam translatum dabit punctum in horologio declinante, quod quæritur, quale fuit punctum l, pro puncto ♑, in hora 22. Hac arte, vt inueniremus punctũ f, pro ♋ in linea g i, horę 15 duximus in nostro exemplo ex A, per punctũ ♋, in

hora 15.

hora 15. horologij Horizontalis rectam A q, ad quam in q, vbi rectæ GEV, occurrit, excitauimus perpendicularem q r, atque ad eandem A q, in A, ad contrariam partem excitauimus aliam perpendicularem A t, duximusque ex t, per punctum ♋, in hora 15 rectam t r, quæ secat q r, in r; ac postremo rectæ q r, ex recta q s, ad GEV, perpendiculari abscidimus æqualem q s. Pro tropico autem ♑, nullum punctum in hora 15. inueniri potest, propterea quod in horologio Horizontali in ea hora tropicus ♑, nullum punctum habet. Quare hora 15. terminanda est in linea Horizontali in puncto g. Quod si punctum aliquod datum fuerit in recta GEV, erit illud commune vtrique horologio, nempe Horizontali, & declinanti, vt nulla alia translatione opus sit.

VERVM hæc translatio punctorum horologij horizontalis in declinans fieri etiam potest, etiamsi ad rectam ex A, per datum punctum ductam, non erigantur duæ perpendiculares, vna A, stylo æqualis, qualis pro hora 22. ♑ fuit Ap, & altera ex intersectione rectæ ex A, per datum punctum ductæ cum recta GV, in contrariam partem, qualis fuit m n. Nam si in recta CD, in vtramuis partem sumatur A æ, stylo æqualis, & ex æ, per datum punctum 22. in ♑. v.g. ducatur secans GV, in ł. erit m ł ipsi m n, æqualis, quæ translata in m l, dabit punctum l, quæsitum. [a] Cum enim sit A 22. ad Ap, vt m 22 ad m n; erit permutando A 22. ad m 22. vt Ap, ad m n, [a] 4. sext. Eadem ratione erit vt A 22, ad m 22. ita A æ ad m ł. Igitur stylus Ap, vel A æ eandem habet proportionem ad m n, & ad m ł, [b] ac proinde m n, m ł æquales sunt. Itaque hac ratione liberamur à duabus perpendicularibus A p, [b] 9. quinti. m n. quod non est parum compendium.

SI horologium declinans ab Septentrione in occasum describendum sit, sumenda est in recta AE. stylo futuri horologij declinantis æqualis recta AE, meridiem versus, & vltra hanc alia EF, stylo Horizontalis horologij æqualis. Deinde per E, F, ipsi AD, parallelæ ducendæ EG, FH, quarum FH Horizontalis erit, & partes inferiores horologij ab ea versus A, vergent. Reliqua absoluenda sunt, vt in horologio declinãte à meridie in ortũ. *Horologiũ declinans à Septentrione.*

PORRO si describendum sit horologium Verticale non declinans, sed Verticali primario æquidistans accipienda erit in meridiana linea Horizontalis horologij, initio facto à loco styli A, recta stylo futuri horologij Verticalis æqualis, versus quidem Septentrionem, si horologium australe, versus vero meridiem, si boreale construendum sit; atque vltra hanc alia æqualis stylo horologij Horizontalis, imprimendo duo puncta in linea meridiana, per quæ ductis ad meridianam duabus perpendicularibus, dabit remotior lineam Horizontalem, &c. *Horologiũ Verticale.*

SI denique componendũ sit horologium Meridianum, accipienda erit in recta ad meridianam lineam Al, perpendiculari ex A, loco styli ducta, longitudo styli pro futuro horologio, ad occasum quidem, si horologium describendum sit orientale, ad ortum vero, si occidentale; & vltra hanc alia recta stylo horologij Horizontalis æqualis, duo puncta imprimendo in illa perpendiculari, per quæ si meridianæ lineæ duæ parallelæ agantur, erit remotior, Horizontalis linea, &c.

HORARVM À MERIDIE ET MEDIA NOCTE IN QVOLIBET PLANO, quod vel ab Horizonte æque distet, vel ad eundem rectum sit, per regulam planam in quasdam partes distributam, tanquam per instrumentum, descriptio longe facillima.

CAPVT XVI.

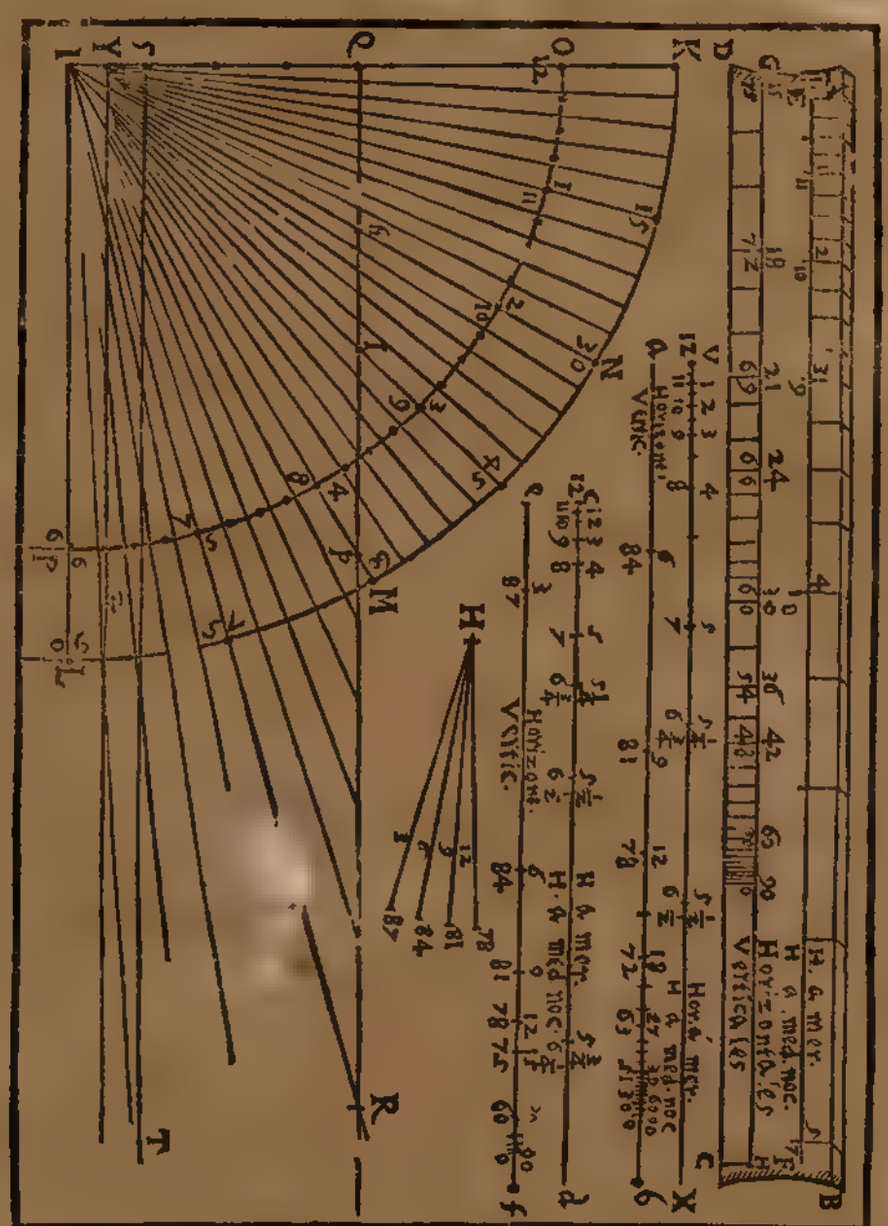
QVM superioribus diebus Illustrissimus Dominus Iacobus Curtius Cæsareæ Maiestatis Rodulphi II. secretus Consiliarius, & eiusdem nunc apud summum Pontificem Sixtum V. Legatus, vir cum in omni doctrinarum genere, tum in rebus Mathematicis præstantissimus, mecum varijs de rebus ad disciplinas Mathematicas pertinentibus familiariter (quæ eius est humanitas, atque affabilitas) magna cũ animi mei voluptate colloqueretur, cũ multa in hoc genere præclara mecum communicauit, tum illud, regulam quamcunq; planam ita in partes posse distribui, vt per eam, veluti per instrumentum simplicissimum, horæ à mer. & med. noc. tam in plano, quod Horizonti sit æquidistans, quam in quolibet alio ad Horizontem recto, facillima ratione describi possint. Quæ res cũ vehementer mihi placuisset, decreui diuisionẽ eius regulæ, vsumq; breuiter hoc loco explicare: vt ex nostris hisce qualibuscunq; monumẽtis ét excolẽtis illius ingenij insitiua poma decerpãtur.

SIT igitur regula plana ABCD, cuiusuis longitudinis, (mihi satis longa ad hanc rem videtur, si semipedem exæquet, vt est illa ferme, quæ in exemplo hic proponitur) in qua extremis lateribus AB, DC, duæ parallelæ non multum ab eis distantes agantur EF, GH: quarum prior EF, diuidenda est in horas, posterior vero GH, in gradus altitudinum poli, hac ratione. Descripto ex I, centro arcu circuli KL, abscindatur ex eo, eadem apertura circini, qua circulus descriptus est, sexta pars KM, qua diuisa bifariam in N, sumatur arcus ML, arcui MN, æqualis, vt sit Quadrans KL, continens grad. 90. cum arcus KM, contineat grad. 60 & ML. 30. Diuisis rursum arcubus KN, NM, ML, bifariam, & singulis partibus in quinque partes æquales, & tandem qualibet harum in tres æquales particulas distributa, sectus erit totus Quadrans KL, in 90. gradus. Hic posterior diuisio facta non est, ob angustiam spatij, sed singulæ partes ternos gradus complectuntur. Describato deinde alio circuli quadrante OP, & ductis rectis lineis per quindenos gradus arcus KL, secabitur quadrans OP, in sex æquales partes, quæ sex horas Æquatoris referent: quibus in semisses, quadrantesque horarum distributis, & ducta recta QR, ad semidiametrum IK, perpendiculari, tanta distantia à centro I, vt eius portio QR, inter Q. & rectam, quæ ex I, per gradum 75. arcus KL, siue per horam 5. & 7 arcus OP, ducitur, intercepta sit paulo minor vtraque parallela EF, GH, aut certe vtrique æqualis, secabitur hæc recta QR, à lineis occultis ex I, per horas, semisses, quadrantesque horarum emissis in punctis, quæ omnia beneficio circini translata, initio facto à Q, in parallelam EF, ex puncto E, dabunt in regula horas, & semisses quadrantesque horarum à 12. vsque ad 5 post mer. & 7. à med. noc. Vt autem $5\frac{1}{4}.5\frac{1}{2}.5\frac{3}{4}$ 6. & $6\frac{1}{4}.6\frac{1}{2}.6\frac{3}{4}$. in proposito plano describantur, quæ in recta EF, non sunt comprehensæ, accipiemus IS, quartam partem rectæ IQ, & per S, ad IQ, perpendicularem ducemus ST, siue ipsi QR. parallelam, eamque rectis lineis ex I, per horas, & horarum partes arcus OP, emissis partiemur, vt diuisa est recta QR. partesque rectæ ST, transferemus ex puncto V, in rectam VX, in altera facie regulæ ABCD, ductam latcribus regulæ æquidistantem. Quod si interuallum ST, vsque ad hor. $5\frac{1}{4}$. à mer. vel ad hor. $6\frac{1}{4}$. à med. noc. longius esset, quam regula, ducenda esset YZ, ipsi QR, parallela per Y, punctum secans IS, bifariam, ita vt IY, sit pars octaua

Diuisio regulæ planæ in partes ad horarũ à mer. & med. noc. dẽ frictiorem accommodatissima.

Quo pacto accuratius puncta regulæ in regula signentur.

rectæ IQ: Et si interuallum YZ, vsque ad hor. 5. $\frac{3}{4}$. à mer. adhuc longius esset, quam regula, diuidenda esset rursus IY, bifariam, ac per punctum medium parallela ipsi QR ducenda, &c. In exemplo nostro satis esset accipere IS, quartam partem rectæ IQ: sed quia recta ex I, per hor. $5\frac{1}{4}$. à mer. valde oblique secat rectam ST, & nimis longe excurrit, vt vix sine errore punctum T, possit discerni, subdiuidemus IS, continue bifariam, & per Y, punctum, quod aufert hic (& satis est) IY, dimidiam partem ipsius IS, ipsi ST, parallelam agemus YZ, quæ commode secetur in Z, à recta ex I, per hor. $5\frac{1}{4}$. à mer. ducta. Nam si rectam YZ, toties repetamus in ST, quoties IY, in IS, continetur, vt in dato exemplo bis, incidemus in punctum T, in quod necessario cadet dicta recta ex I, per hor. $5\frac{1}{4}$. à mer. emissa; atque ita magis exquisite interuallum ST, inuentum erit quod tamen in rectam VX hic ob eius breuitatem non transtulimus. Ex hac ergo recta VX, horas, quæ in recta EF, desunt, describemus in plano proposito, vt infra in vsu huius regulæ docebimus. Eodem artificio vtemur in deprehendendo exquisite puncto R, in recta QR, si forte nimis oblique à recta IR, secetur, in quod cadit recta IR, ex I, per horam 5. à mer. educta hoc est, proportionem rectæ ST, inter S, & dictam horam 5. à mer. quater repetemus in QR, quod IS, quarta pars sit rectæ IQ; vel portionem rectæ YZ, inter Y, & dictam horam 5. à mer. octies in QR, repetemus, quod IY, octaua pars sit ipsius IQ. Atque eadem ratione longiora interualla rectæ ST quadruplicata, vel rectæ YT, octuplicata in rectam QR, translata exhibebunt accuratius puncta $4\frac{1}{4}$. $4\frac{1}{2}$. & $4\frac{3}{4}$ à mer.



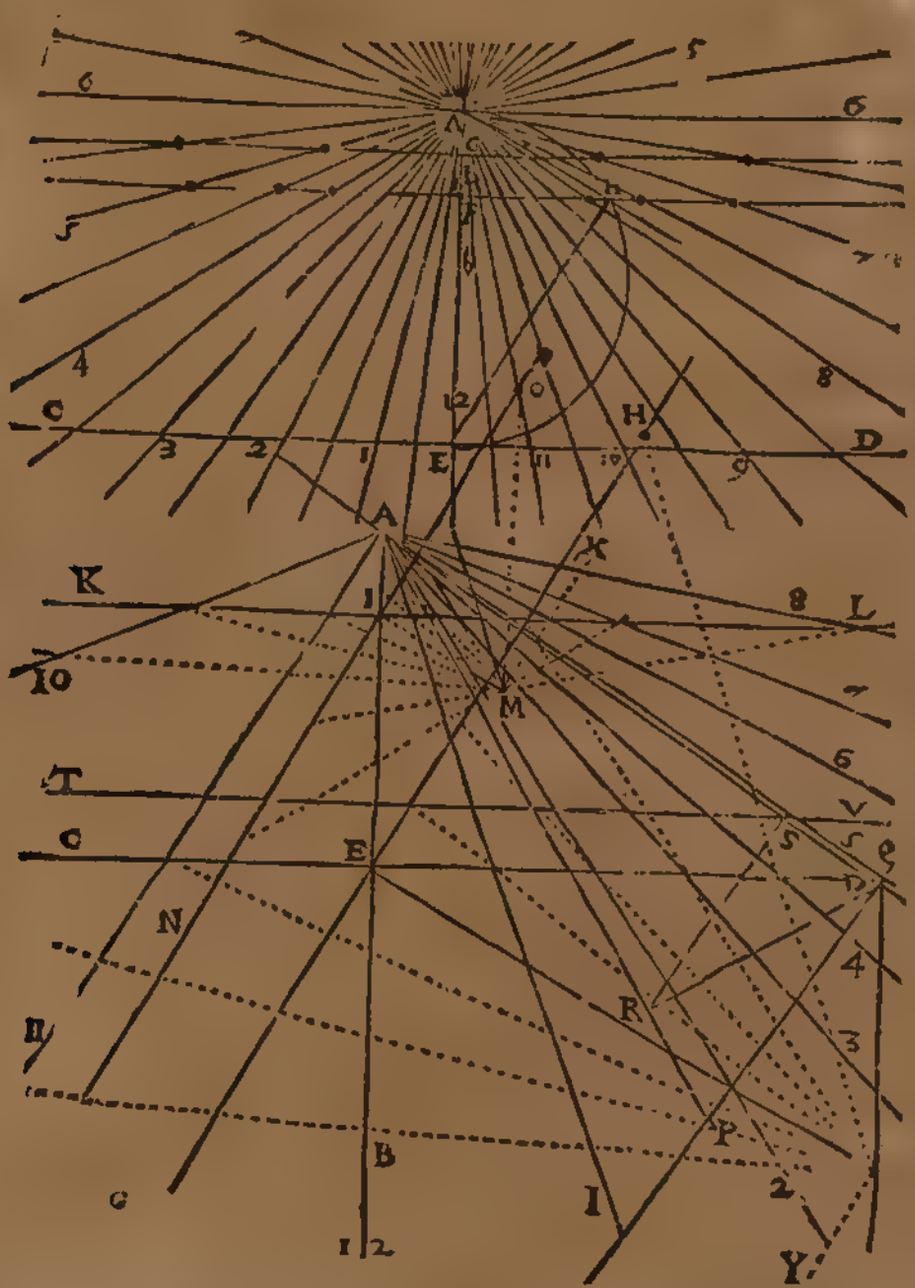
DIVISA hoc modo recta EF, in horas, horarumque partes, distribuemus rectam GH, in altitudines poli hac ratione. Ductis rectis ex I, per singulos gradus Quadrātis KL, transferantur earum interualla inter I, & rectā QR, comprehensa, beneficio circini, in rectam HG, ex puncto H, quibus ad partem interiorem versus EF, apponantur complementa graduum, per quos rectæ translatæ ex I, ducuntur, ad partem vero exteriorem versus latus CD, adscribantur numeri ipsi graduum, quorum rectæ translatæ sunt. Interiores numeri horologijs Horizontalibus, exteriores vero Verticalibus, & à Verticali declinantibus inseruient, vt infra dicemus. Sed quoniam hac ratione in recta GH, continentur solum altitudines poli à gradu 90. vsque ad 15. pro Horizontalibus horologijs, & à gradu 0. vsq; ad 75. pro Verticalibus, & declinātibus; vt reliquos gradus in proposito plano designare possimus, ducemus quoque in altera facie regulæ ABCD, rectam a b, lateribus regulæ parallelam,

& in

& in eam ex puncto b, transferemus portiones rectarum ex I, per singulos gradus ductarum inter I, & rectam ST, positas, vt in exemplo factum esse vides vsque ad grad. 6. pro Horizontalibus, & vsque ad grad. 84. pro Verticalibus, atque declinantibus Quod si rectarum nonnullæ ex I, ductarum rectas QR, ST, valde oblique secent inuenienda erunt earum puncta in dictis rectis artificio paulo ante præscripto; duplicando primum interualla rectæ YZ, inter Y, & rectas ex I, prodeuntes, in recta ST, & eadem octuplicando in recta QR; interualla vero rectæ ST, quadruplicando in eadem recta QR, &c. Per hanc igitur rectam a b, designabimus in plano dato gradus altitudinum poli, qui in recta GH, desunt, vt in vsu patebit.

SI placet, poterunt in medio regulæ duci duæ aliæ parallelæ minores c d, e f, & in c d, transferri puncta horarum rectæ Y Z, à puncto c, incipiendo; at in rectam e f, ex puncto f, interualla altitudinum poli inter I, & rectam YZ. Per has etenim rectas c d, e f, delineabimus minima etiam horologia.

QVIA vero rectæ inter I, & rectam QR, prope Q, modico excessu se mutuo superant, quod fere æquales inter se sint, fit vt vix sine confusione in rectam HG, possint transferri Quare recte fecerimus, si illa interualla, quæ fere æqualia sunt, seorsum in aliquo loco descripserimus. Ita vides ex puncto H, seorsum eductas esse quatuor rectas, in quas translata sunt segmenta rectarum ex I, per grad 5.6.9.12. ductarum intercepta inter I, & rectam QR, quibus quidem rectis ex H. prodeuntibus ascripta sunt complementa dictorum graduum, nempe grad. 87.84.81.78. pro horologijs Horizontalibus. Pro Verticalibus enim ipsemet gradus opponendi sunt. vt 3. iuxta 87. & 6. iuxta 84. & 9. iuxta 81. & 12. iuxta 78. &c. Atque idem hoc artificium in alijs quoque lineis adhiberi potest, vt in a b, & e f.



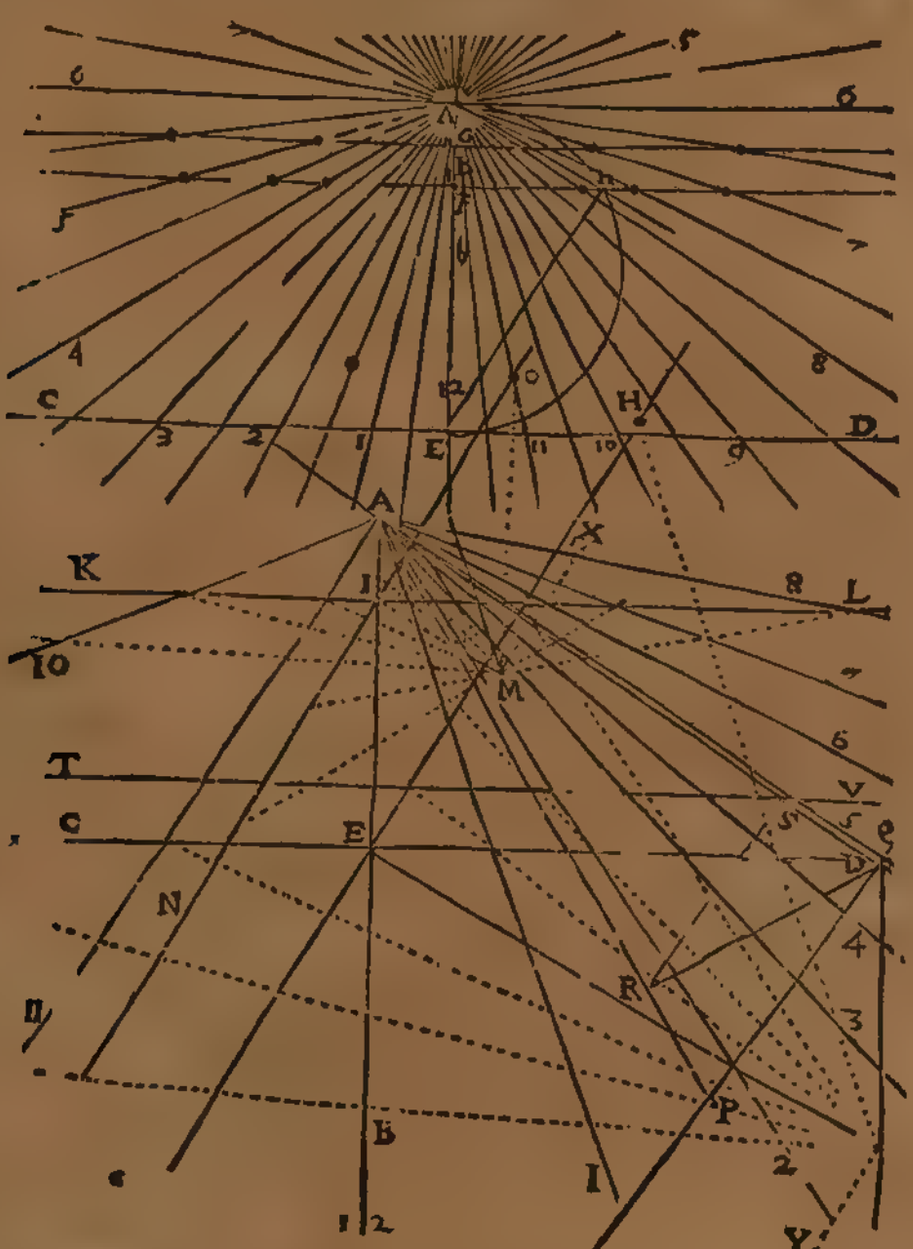
IAM vero ablata quacunque regula hoc modo diuisa, si cupias in eam plures partes horarum, & plures gradus pro Horizontalibus Verticalibusque horologijs tranferre, sumenda erit in semidiametro alicuius quadrantis in horas, horarumque partes, atque in gradus distributi. recta IQ, æquans segmento rectæ EF, inter E, & horam 3. vel 9. & per Q, ad eandem semidiametrum excitanda perpendicularis QR: atque interualla huius rectæ inter Q, & rectas ex I, per horas, horarumque partes exeuntes transferenda in rectam EF, ex E: interualla autem earundem rectarum ex I, ductarum per gradus, inter I, & rectam QR, in rectam GH, ex H. vt dictum est. Ratio huius rei est, quod segmentum rectæ QR, inter Q & horam 3. vel 9. hoc est inter Q, & grad. 45. æquale est

rectæ IQ, vt paulo infra in horologio Horizontali demonstrabimus. Eodem pacto rectas VX, a b: item e d, e f, in plures partes secabimus, si sumamus IS, æqualem rectæ inter V, & horam 3. nec non rectam IY, æqualem rectæ inter c & horam 3. atque per S, Y, ipsi QR, parallelas agamus, &c.

Vsus regulæ planæ præcedentis in horologijs describendis.

VSVS supradictæ regulæ hic est. Sit primo loco describendum horologium Horizontale ad latitudinem grad. 60 Ductis duabus rectis AE, CD, sese in E, ad rectos angulos secantibus, quarum AE, meridianam, & CD, æquinoctialem lineam referat, transferantur in CD, vtrinque ex E, omnia puncta horaria rectæ EF, à puncto quoque E, facto initio: quod vel beneficio circini fiat, vel ipsius regulæ ministerio, posito puncto A, quod ad rectos angulos puncto E respondeat, in puncto E, & regulæ latere AB, rectæ ED, congruente. Nam si tunc puncta horaria lateris AB, quæ omnia ad angulos rectos punctis horarijs rectæ EF, respondeant, in recta ED, signentur, translata erunt dicta puncta horaria regulæ ABCD, in rectam ED. quæ quidem puncta magis exquisite signabuntur, si in transuerso regulæ plano ad planum horologij in ea positione recto à punctis horarijs lateris AB, rectæ ad latus AB, perpendiculares ductę fuerint: hæ namque in puncta, quæ in recta ED, signari debent, incident. Eadē puncta horaria rectæ EF, transferantur deinde eodē modo in rectam EC, initio vtrobique facto ab E: quod regulæ adiumento fiet, si regula inuertatur, ita vt latus AB, fiat infertus, punctumque A puncto E congruat & latus AB, rectæ EC, &c. Post hæc portio rectæ GH, inter H & gradum interiorem latitudinis loci, pro quo horologium construitur, comprehensa transferatur in lineam meridianam ex E, vsque ad A: quod sine circino per regulam fiet si eius punctum C, puncto E, congruat, & latus CD, rectæ EA, &c. si tamen ijdem gradus in latere CD, signati fuerint, nec nō in transuerso plano, vt de horarijs

Horizontale horologium.



punctis in plano AB, & in plano transuerso signandis dictum est. Punctum enim A, centrum erit horologij, & rectæ ex A, per puncta æquinoctialis lineæ CD, emissæ dabunt horas à mer. & med. noc. In nostro exēplo, quod constructum est ad latitudinem grad 60. recta AE, sumpta est æqualis portioni rectæ GH, inter H, & gradū 60. interiorem Horæ ad sinistram lineæ meridianæ numerandæ sunt à meridie, ad dextram vero eiusdē, à med. noc.

QVOD si ex AE, auferatur AF, æqualis portioni rectæ a b, in regula inter b, & gradum 60. ducaturque per F, recta ipsi CD, parallela, & in eam puncta horaria rectæ VX, tranferantur, ducentur ex A, per puncta huius parallelæ eædem horariæ lineæ, & quidem plures, quam per puncta rectæ CD. Et si adhuc abscindatur ex me-

ex meridiana recta AG, æqualis portioni rectæ ef, inter f, & eundem grad. 60 in regula, atque per G, parallela ipsi CD, agatur, & in eam transferantur horaria puncta rectæ cd, ducentur adhuc eædem lineæ horariæ ex A, per puncta huius parallelæ, & quidem plures adhuc, quam per puncta parallelæ per F, ductæ: Adeo vt si duæ hæ parallelæ per F, & G, ducantur, omnes horæ, horarumque partes commode in horologio describi possint. Si autem planum horologij permagnum fuerit, ita vt recta CD, sit longissima, poterunt in ea signari puncta omnium horarum, etiam in recta EF, non descriptarum, licet parallelas per F, & G, non ducamus, hoc modo. Interualla illarum horarum, quæ in recta EF, non continentur, sumantur in recta VX, beneficio circini ex puncto V, & quadruplicentur in recta CD, vtrinque à puncto E, incipiendo Vel eadem interualla in recta cd, accepta octuplentur in eadem recta EF, &c. Sunt namque interualla rectæ EF, quadrupla interuallorum rectæ VX, & octupla interuallorum rectæ cd, vt ex constructione manifestum est.

RECTE hac ratione horologium Horizontale describi, facile ita demonstrabimus Quoniam recta QI, in priori figura, æqualis est portioni QI, rectæ QR, inter Q, & rectam ex I, per grad. 45. siue per horam 3. vel 9. ductam interceptæ; propterea quod angulo QII, existente semirecto, angulus QII, [a] semirectus quoq; sit; [b] ac proinde rectæ QI, QI, æquales: si ex puncto E, figuræ posterioris ad interuallū QI, seu QL, hoc est, portionis rectæ EF, in regula inter E, & horam 3. vel 9. arcus describatur, quem in H secet alius arcus ex A, descriptus ad interuallum portionis Qh, rectæ QR, inter Q, & complementum altitudinis poli in Horizonte proposito comprehensæ, ducanturque rectæ EH, AH, erit triangulum AEH, posterioris figuræ æquilaterum prorsus, atque æquiangulum triangulo hIQ, figuræ prioris, nempe latus AE, lateri hI, æquale, & latus EH, lateri IQ, & latus AH, lateri Qh; angulusque E, angulo I, & angulus A, angulo h, & rectus angulus H, recto angulo Q. Cum ergo I, sit angulus complementi altitudinis poli, (Interuallis enim in rectam GH, ex puncto I, translatis adscripsimus complementa illorum graduum, per quos transeunt rectæ ex I, ductæ, pro Horizontalibus horologijs) erit quoque E, angulus complementi altitudinis poli, ac proinde A, angulus altitudinis poli. Quare circumuoluto triangulo AEH, circa meridianam AE, donec ad Horizontem rectum fit, positoque horologio in proprio situ, vt A, in austrum vergat, & E, in boream, erit AH, axis mundi, & HE, communis sectio Æquatoris, ac Meridiani, cū axis mundi cum meridiana linea horologij Horizontalis efficiat angulum altitudinis poli, Æquator autem angulum complementi altitudinis poli, vt res exigit. Ex quo fit, si sumatur recta EB, rectæ EH æqualis, & ex B, circulus descriptus in 24. horas diuidatur, per quas ex B, rectæ occultæ emittantur, æquinoctialem lineam CD, diuidi in punctis, per quæ ex A, horariæ lineæ ducendæ sunt, vt lib. 2. Gnomonices propos. 1. demonstrauimus. Manifestum autem est, ita secari CD, per rectas ex B, emissas, vt secta est QR, prioris figuræ per rectas ex I, eductas, propter æqualitatem rectarum EB, IQ, &c.

Demōstratio vsus regulæ prædictæ.

[a] 32. primi.
[b] 5. primi.

EX his constat, puncta horaria rectæ EF, in regula non esse aliud, quam sectiones circulorum horariorum, & lineæ æquinoctialis in Horizontali horologio, posita semidiametro Æquatoris IQ: Portiones vero rectæ GH, inter H, & gradus interiores, semidiametros Horizontis pro variis altitudinibus poli, respectu eiusdem semper semidiametri Æquatoris QI, quæ quidem æqualis est segmento rectæ EF, inter E, & horam 3. vel 9.

Explicatio generalis superioris regulæ diuersæ.

QVOD si ex H, demittatur ad AE, perpendicularis HI, erit HI, longitudo styli, eiusque locus in I.

Stylus.

QVIA vero in regula non continentur interualla rectæ QR, inter Q, & rectas quæ ex I, per singulos gradus ducuntur, construemus triangulum AEH, in horologio, vt per perpendicularem ex H, ad AE, demissam locum styli inueniamus, eiusque longitudinem, hac ratione. Diuisa AE, bifariam in b, describatur semicirculo EHA, ex b, ad interuallum bA, vel bE, si intra eum accommodetur recta EH, æqualis segmento rectæ EF, in regula inter H, & horam 3. vel 9. erit ducta AH, axis mundi: propterea quod angulus AHE, in semicirculo [c], rectus est, quem quidem necessario axis cum Æquatore facit: Aut certe ex A, & E, egrediantur duæ rectæ AH, EH, secantes sese in H, quarum illa cum AE, constituat angulum altitudinis poli propositæ, hæc vero angulum complementi altitudinis eiusdem.

[c] 31. tertij.

NON aliter horologium Verticale ad propositam altitudinem poli describemus, si pro segmento rectę GH, inter H, & gradum interiorem altitudinis poli accipiamus segmentum eiusdem GH, inter H, & gradum exteriorem altitudinis poli illius loci, in quo horologium construitur; vel (quod idem est) segmentum eiusdem rectæ GH, inter H, & gradum complementi altitudinis poli interiorem, eique ex meridiana rectam EA, æqualem abscindamus, vt habeatur A, centrum horologij. Nam cum recta Ih, in priori figura per grad. 30. ducta sit semidiameter Horizontis grad. 60. respectu semidiametri Æquatoris IQ. vt ostendimus, quod angulus h, complectatur grad 60 erit recta Ip, per grad. 60. nempe per complementum grad. 30. ducta semidiameter Verticalis respectu eiusdem semidiametri Æquatoris IQ: quandoquidem Ip, cum axe QR, (posita enim IQ, semidiametro Æquatoris, erit QR, rectos cum ea efficiens angulos, axis mundi.) constituit angulum p, complementi altitudinis poli, eum nimirum, quem Verticalis cum axe facit; propterea quod pIQ, est angulus altitudinis poli assumptæ grad 60. &c Eadem ratio est de alijs altitudinibus poli. Nam semper interualla rectæ GH, in regula inter H, & gradus exteriores sunt semidiametri Verticalium horologiorum, quemadmodum interualla inter H, & gradus interiores sunt semidiametri horologiorum Horizontalium: quod quidem eodem modo demonstrabitur, vt de rectis Ih, Ip, in priori figura respectu altitudinis poli graduum 60. dictum est. Horæ tamen à meridie continentur in Verticali horologio ad dextram lineæ meridianæ, horæ vero à med. noct ad sinistram eiusdem. Horologium porro paulo ante delinearum, si hæc horarum permutatio fiat, erit Verticale ad latitudinem grad. 30. quandoquidem recta EA, æqualis est segmento rectæ GH, in regula inter H, & gradum 30. exteriorem, nempe eadem, quæ sumpta fuit in gradibus interioribus pro Horizontali grad. 60. Ex quo efficitur, Horizontale horologium ad vnam latitudinem constructum esse Verticale pro complemento eiusdem latitudinis, & contra: quia videlicet gradus quilibet interior pro Horizontalibus habet gradum exteriorem pro Verticalibus, qui est illius complementum, & è contrario: adeo vt eadem recta EA, sumenda sit pro Horizontali vnius loci, & pro Verticali loci alterius, in quo altitudo poli est complementum eleuationis poli in priori loco.

Verticale horologium.

Horologiũ declinans.

SIT deinde componendum horologium declinans à mer. in occasum grad. 60. ad latitudinem grad. 30. Ductis autem duabus rectis AE, CD, sese in E, ad rectos secantibus angulos, quarum AE, ad Horizontem perpendicularis meridianam lineam referat, & CD, Horizonti parallela communem sectionem plani horologij declinantis, ac plani horologij Horizontalis, fiat infra CD, angulus declinationis BEF, ad dextram quidem meridianæ lineæ, si horologium declinet à mer in occ. ad sinistram vero, si in ortum. Rectam autem EF, secet in E, ad rectos angulos recta GH, in quam ex puncto E, vtrinque transferantur puncta horaria rectæ EF, in regula supra dicta, vt in constructione Horologij Horizontalis dictum est. Deinde in EF, accipiatur EF, æqualis segmento rectæ GH, inter H, & gradum interiorẽ latitudinis propositæ, quemadmodum in descriptione Horizontalis horologij, vt hic inter H & grad. 30. interiorem: atque ex F, per puncta rectæ GH, emissis rectis occultis, notentur earum intersectiones cum recta CD. Postremo in EA, sumatur EA, æqualis segmento rectæ eiusdem GH, inter H, & gradũ 30. exteriorem, vel inter H, & complementum latitudinis propositæ in gradibus interioribus, vt hic inter H, & grad. 60. interiorem, vt in compositione Verticalis horologij dictum est. Punctum enim A, centrum erit horologij, ex quo per puncta in CD, notata rectæ emissæ horas à mer. & med. noct. indicabunt. Nam vt ex paulo ante demonstratis liquet, rectæ illæ occultæ ex F, emissæ, conficiunt horologium Horizontale, in quo linea æquinoctialis GH. Si igitur planum per rectas EF, GH, ductum concipiatur moueri, donec Horizonti æquidistet, secabunt circuli horarij rectam CD, in plano horologij declinantis existentem in punctis, in quibus eidem occurrunt horariæ lineæ ex F, emissæ. Cum ergo A, sit centrum horologij declinantis, quemadmodum & Verticalis horologij. (In eodem enim puncto axis mundanus communi sectioni Meridiani, & Verticalium circulorum occurrit, vt patet.) perspicuum est, rectas ex A, per puncta notata in recta CD, esse lineas horarias: quarum ordo idem hic est, qui in horologio Verticali.

SED vt commode omnes horæ duci possint, auferenda erit ex AE, recta AI, æqualis segmento rectæ ab, in regula supradicta, inter b, & gradum 30. latitudinis propositæ exteriorem, vel gradum 60. complementi latitudinis eiusdem interiorem. Nam si per I, ducatur ipsi CD, parallela KL, fiatque angulus declinationis EIM, vt prius, & rectam IM, ad angulos rectos secet in I, recta NO, in quam horaria puncta rectę VX, transferantur vtrinq; ex I, aç tandem recta IM, sumatur æqualis segmento rectæ ab, inter b, & gradũ 30. datæ latitudinis interiorem, vt in Horizontali horologio, secabunt rectæ ex M, per puncta rectę NO, traiectę rectam KL, in punctis, per quæ ex A, emissę rectæ dabunt horarias, vt prius. Quod si hoc non satis sit, adhibendæ erunt eodem modo rectæ cd, ef, in eadem regula supradicta diuisę. &c.

Hora 6.

HORA 6. ita ducetur Ex F, excitetur ad EF, perpendicularis, vel ex M, ad IM. Vbi enim prior rectam CD, & posterior rectam KL secabit, per illud punctum linea horę 6 ducenda erit.

Linea styli. Æquinoctialis li-

Axis mundi. Altitudo poli supra horologiũ declinans. Stylus eius que locus. Horologiũ Meridia-

IAM vero si ex F, ad CD, perpendicularis deducatur secans CD, in D, erit ducta recta AD, linea styli, ad quam si per D, excitetur perpendicularis PQ, erit hęc linea æquinoctialis in horologio declinante. Et si accipiatur in linea æquinoctiali recta DP, ipsi DF, æqualis, siue supra D, siue infra, erit ducta AP, axis mundi, & DAP, angulus altitudinis poli supra planum horologij. Ducta autem DR, ex D, ad axem AP, perpendicularis erit semidiameter Æquatoris: atque RS, ducta ex R, ad lineam styli AD, perpendicularis dabit longitudinem styli, cuius locus erit in S. Recta denique per S, ducta ipsi CD, parallela erit linea Horizontalis: quæ omnia in Gnomoniça demonstrata sunt à nobis hb 3. propos. 1.

Locus styli, eiusq; magnitudo.

SIT deniq; horologium Meridianũ delineandum. Ducta recta CD, (in figura proximi exempli) quę Horizonti æquidistet, fiat in E, angulus complemeti altitudinis poli, siue angulus altitudinis Æquatoris DEH, vt recta GEH, (posito horologio proprio in situ, & puncto D, vergente in austrũ) sit cõmunis sectio Æquatoris, & plani horologij. Deinde in rectam GH, transferantur ex E, in vtramque partem puncta horaria rectę EF, in regula supradicta. Nam rectæ per hęc puncta ductæ ad GH, perpendiculares dabunt hor à mer. & med. noct. hoc ordine. Perpendicularis ad GH, per E, ducta dabit horam 6. quam sequuntur deorsum versus horę 7. 8. 9. 10. & 11. à med. noc. in horologio Orientali, eandem vero horam 6. supra E, præcedunt horę 5. 4. 3. 2. & 1. à med. noc. At in horologio Occidentali præcedunt horam 6. infra E, horę 5. 4. 3. 2. & 1. à mer. & eandem horam 6. supra E, sequuntur horę 7. 8. 9. 10. & 11. à mer. Locus autem styli est in E, eiusque longitudo æqualis segmento rectę GH, inter E, & horam 3. vel 9. comprehenso. Quę omnia manifesta sunt ex demonstratis à nobis in scholio propos. 25. lib. 2. Gnomonices.

HOROLOGII CVIVSVIS AD MAIOREM, minoremue formam reductio.

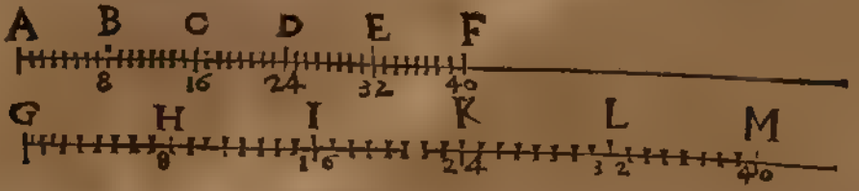
CAPVT XVII.

Quo pacto horologiũ quodlibet ad maiorẽ, minorẽue formam redigatur.

QVONIAM pleruncque accidit, vt horologia ex superioribus præceptis descripta in muris, vel in planis amplificanda sint, aut etiam ad minorẽ formam restringenda, docebimus breuiter hoc cap quo pacto fieri id debeat. In linea aliqua recta AF, sumantur quotcunq; partes AB, BC, CD, DE, EF, styli descripti horologij æquales, ita vt tota composita AF, minor non sit longissima vmbra a stylo proiecta. Et in alia recta GM, accipiantur totidem partes GH, HI, IK, KL, LM, stylo futuri horologij æquales, siue maior hic stylus GH, sit stylo AB, siue minor. Deinde diuisis partibus singulis vtriusque lineæ in quotuis particulas æquales, (Diuisio omnium facillima erit, si primum singulę bifariam secentur; Deinde singulę iterum particulę bifariam, & sic deinceps, quo ad commode fieri poterit; quo enim plures extiterint particulæ, eo accuratius horologium futurum describetur) adscribantur illis numeri congruentes, vt in figura apparet. Harum duarum rectarum beneficio describemus ex quouis horologio aliud maius, aut minus, prout stylus futuri horologij GH, maior fuerit, minorue stylo AB, dati horologij, hoc modo. Per locum styli horologij dati ducatur

recta

recta meridianæ lineæ parallela, si locus stili in ipsa meridiana non extiterit; & per locum stili in horologio futuro similis recta ducatur, quæ in horologio ad Horizontem recto perpendicularis erit ad Horizontem. Deinde ducta recta occulta ex loco stili in dato horologio per quamcunque horam in tropico ♋, vel ♑, vel in linea æquinoctiali, ducatur ex loco stili in futuro horologio alia occulta similis, faciens nimirum cum illa priori, quę



meridianæ lineæ æquidistat, angulum æqualem illi, quem occulta dati horologij cum priori illa, quæ lineæ meridianæ parallela est, constituit: quod quidem facile fiet, si ex vtroque loco stili vtriusque horologij ad idem interuallum quodcunque circulus describatur, & arcui inter occultam illam priorem in horologio dato ductam, & hanc occultam ductam per datam horam, sumatur in futuro horologio æqualis arcus, initio facto à linea illa priori occulta, ac versus eandem partem, in quam data hora ab illa occulta linea vergit, progrediendo. Nam recta occulta ex loco stili horologij futuri per extremum huius arcus emissa constituet cum priori illa occulta angulum æqualem illi, quem duæ dictæ occultæ in proposito horologio continent. Postremo interuallum inter stylum horologij dati, & punctum horæ propositæ transferatur in rectam A E, notenturque diligenter partes rectæ A F, in eo interuallo comprehensæ. Nam si totidem partes beneficio circini accipiantur in recta GM, transferanturque ex loco stili horologij futuri in lineam occultam vltimo loco ductam, habebitur punctū eiusdem horæ in tropico ♋, vel ♑, vel in linea æquinoctiali. Non aliter omnia alia puncta propositi horologij in horologium futurum transportabimus. Quod vt expeditius fiat, non absre fuerit, si prius ex loco stili horologij dati per omnia puncta horaria tropici ♋, lineæ occultæ emittantur, totidemque ex loco stili horologij futuri egrediantur comprehendentes in circulo ex loco stili descripto arcus æquales arcubus, quos rectæ illæ occultæ in dato horologio auferunt ex circulo, qui illi æqualis sit ex loco stili quoque descriptus. Ita enim expedite interuallis illarum occultarum horologij dati similia interualla in occultis lineis horologij futuri beneficio rectarum AF, GM, auferemus, vt puncta omnium horarum in tropico ♋, reperiantur. Idem posthac faciendum erit de punctis horarijs lineæ æquinoctialis, tropici ♑, & cuiuscunque alterius signi, si opus fuerit. Nam si respondentia tandem puncta horaria rectis lineis iungantur, & puncta arcuum signorum inflexis lineis, describtum erit horologium maius, aut minus pro data stili longitudine.

QVOD si stylus GH, futuri horologij ad stylum AB, horologij propositi proportionem habeat multiplicem, vel submultiplicem, quod non raro vsu venire solet, quando horologium pro muro aliquo fabricatum in ipsum murum sub maiori forma est transferendum, (describto etenim horologio, licebit nobis stylum aliū eligere, qui prioris sit duplus, triplus, decuplus, vel vigecuplus, &c. prout horologij describendi magnitudo exiget) expeditissime maius, aut minus horologium construemus hoc modo. Ducta in muro linea Horizontali, quæ videlicet Horizonti æquidistet, eligatur in ea locus stili, per quem, beneficio circuli ex loco vtriusque stili descripti, linea stili ducatur, efficiens cum Horizontali linea angulum æqualem angulo, quem linea stili in proposito horologio cum linea Horizontali facit Deinde interuallum in linea stili horologij dati inter Horizontalem lineam, & lineam æquinoctialem transferatur in lineam stili futuri horologij deorsum versus à linea Horizontali toties, quoties stylus hic illum continet, punctum in ipsa linea stili imprimendo: Item interuallum in linea Horizontali propositi horologij inter locum stili, & lineam æquinoctialē transferatur in Horizontalem lineam futuri horologij (versus eandem partem, in quam æquinoctialis linea in dato horologio vergit) à loco stili toties quoque, quoties stylus hic illum comprehendit, punctum quoque in Horizontali linea imprimendo. Nam recta per hoc punctum, & per illud alterum in linea stili notatum traiecta dabit æquinoctialem lineam futuri horologij. Iam si omnia interualla in linea Horizontali, æquinoctiali, & linea stili horologij dati tam inter locum stili, & horarias lineas, quam inter communem sectionem Horizontalis lineę, & æquinoctialis, & lineas horarias, toties multiplicentur in lineis respondentibus horologij futuri, quoties vnus stylum alterum complectitur; idemque fiat de interuallis horariarum linearum inter æquinoctialem lineam, vel lineam Horizontalem, & arcus ♋, & ♑ necnon aliorum signorum, inuenta erunt omnia puncta in futuro horologio, per quæ lineæ horariæ, & arcus signorum incedere debent. Quod si quando lineæ nonnullæ Horizontalem lineam in dato horologio non secent, producendæ erunt occulte, donec eam secent, vt earum puncta in lineam Horizontalem horologij futuri transferri possint. Commodius autem fortasse rem expediemus, si in dato horologio ducamus lineæ Horizontali vnam parallelam, aut duas quomodocunque, quæ commode horarias lineas, (productis nonnullis, si opus sit) secent. Nam si in futuro horologio ducantur Horizontali lineæ aliæ parallelæ, ita vt earum distantiæ ab Horizontali linea toties comprehendant distantias illarum in dato horologio à linea Horizontali, quoties vnus stylus in altero continetur, transferenda erunt interualla illarum in has, vt de interuallis Horizontalis lineæ, æquinoctialis, & lineæ stili diximus, &c.

PLVRA ad hanc rem pertinentia copiose scripta reperies propos. vltima lib. 4. nostræ Gnomonices.

MERI-

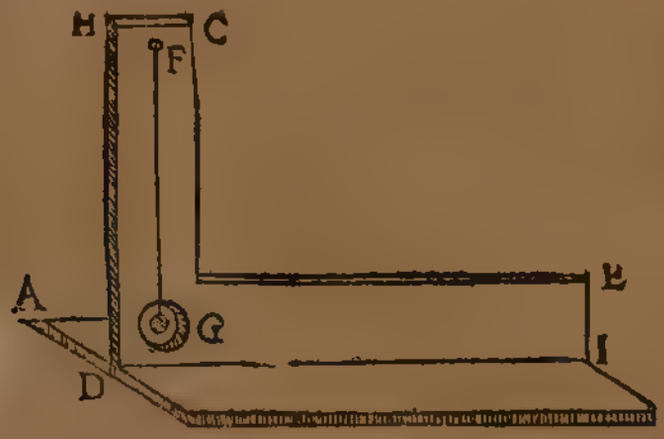
MERIDIANÆ LINEÆ INVENTIO.

CAPVT XVIII.

Inuentio lineæ meridianæ.

QVANQVAM & in commentarijs in sphæram, cum de officijs Meridiani circuli ageremus, & in scholio propos. 23. lib. 1. Gnomonices multa de inuentione lineæ meridianæ scripsimus: propter eximiam tamen eius rei in horologiorum tractatione vtilitatem repetemus hoc loco siue demonstratione (cum ea ex Gnomonica peti possit) viam illam inueniendæ lineæ meridianæ, quæ ex Analemmate sumitur. Inuenturus igitur lineam meridianam quolibet die, addisce prius ex Ephemeridibus, vel aliunde locum Solis. Deinde in plano, quod ab Horizonte æquidistet, obseruetur vmbra fili subtilis libere pendentis. Ego vti soleo ad hanc rem instrumento, quod hic depictum vides, in quo norma CDE, ad rectos angulos affixa est regulæ planæ AB, in recta DI, duobus lateribus regulæ parallela; ita vt normæ latus DH, sit instar gnomonis cuiusdam ad Horizontem recti, vel fili libere pendentis, posita regula AB, supra planum Horizonti parallelum. Hac enim ratione facili negotio in longitudine extremitatis vmbræ à latere HD, proiectæ duo puncta sine errore sensibili notabimus. Quod si in normæ regula CD, quę supra Horizontem erigitur, ducatur linea FG, lateri DH, parallela, fiatque foramen prope punctum G, ita vt perpẽdiculum filo tenui ex foramine F, pendenti appensum libere in eo possit moueri, erit idem hoc instrumentum percommodum ad examinãdum quodcunq; planum propositum, sit ne Horizonti æquidistans, nec ne. Filo enim FG, radente regulam CD, & rectæ FG, congruente, erit planum, in quo statuitur regula AB, Horizonti æquidistans. Iam in longitudine extremitatis vmbræ à latere DH, proiectæ, vel in medio latitudinis vmbræ, quam filum libere pendens prolicit, notentur duo puncta A, B, aliquantulum inter se distantia, vt in sequenti figura, & per ea extendatur recta linea AB; quæ communis sectio

Instrumẽtum ad umbrarũ obseruationes loco gnomonis commodissimum.



erit plani subiecti, ac Verticalis illius circuli, qui tempore obseruationis per centrum Solis ducitur. Obseruata autem vmbra, accipiatur sine mora per Quadrantem, aut aliud instrumentum, altitudo Solis: dico sine mora, quia expedit, vt altitudo Solis obseruetur statim post signationem duorum punctorum in vmbra, antequam recta linea per illa ducatur, ne periculum sit in mora, quod propter motum Solis diurnum continuo vmbra mutetur, atque Sol in alio statim Verticali existat.

POST hæc describatur Analemma, in quo Meridianus sit FGHI; Horizontis & Meridiani communis sectio GI; Verticalis primarij & eiusdem Meridiani sectio communis FH; Eiusdem Meridiani & Æquatoris communis sectio LM; sectio denique communis Meridiani & paralleli Solis, in quo Sol obseruationis tempore existit, recta NO; quæ quidem beneficio declinationis Solis cognitæ facile ducetur, si arcus declinationis inueniatur LN, vel MO, vt cap. 10. docuimus. Deinde supputata altitudine Solis inuenta ex I, vsque ad P; & ex G, vsque ad Q, ducemus rectam PQ, quæ ex scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. parallela erit ipsi GI, atq; adeo communis sectio Meridiani & paralleli Horizontis per centrum Solis tunc transeuntis, secabitq; Verticalẽ dimetrum FH in R & diametrum paralleli Solis NO, in S. Descripto autem ex R, circa PQ, ad interuallum RP, vel RQ, semicirculo PTQ, ducatur ex S, ad PQ, perpendicularis ST, secans circumferentiam PTQ, in T, iungaturque recta RT.

SI igitur punctum S, fuerit inter Q. & R, & obseruatio fiat ante meridiem, constituemus in cẽtro C, (ex quo vtcunque assumpto in linea vmbræ AB, circulus descriptus sit cuiusuis magnitudinis) angulum ACD, angulo acuto TRQ, æqualem, ab ortu versus austrum, id est, ab A, puncto orientali versus D, vt in circulo A, cernitur: Si vero obseruatio fiat post meridiem, faciemus eidem angulo TRQ, æqualem angulum ACD, ab occasu versus austrum, hoc est, ab A, puncto occidentali versus D, vt in circulo B, apparet.

QVOD si punctum S, in punctum R, cadat, siue obseruatio fiat ante meridiem, siue post, ducemus ad AB, per C, perpendicularem DE, vt perspicuum est in circulo C.

SI denique punctum S, extiterit inter R, & P, obseruatioq; fiat ante meridiem, efficiemus angulo acuto TRP, æqualem angulum ACE, ab ortu boream versus, id est, ab A, puncto orientali versus E, vt in circulo D, manifestum est: Si vero obseruatio fiat post meridiem, constituemus eidem angulo TRP, angulum æqualem ACE, ab occasu versus boream; hoc est, ab A, puncto occidentali versus E, vt videre licet in circulo E. Semper enim recta DE, dictum angulum cum AB, constituens erit linea meridiana.

QVOD si quando recta PQ, ceciderit in punctum N, hoc est, si altitudo Solis ex Q, supputata terminata fuerit in N, existet Sol tempore obseruationis in Meridiano circulo, habebitque maximam illo die altitudinem, ac propterea ipsamet linea vmbræ AB, erit meridiana. Quæ omnia ex demonstratis à nobis in Gnomonica perspicua sunt.

Arcus diurnus, nocturnusq;, atq; hora quo pacto ex Analẽmate cognoscatur.

VT autem videas hoc loco, quam egregium vsum in rebus Astronomicis Analemma habeat, (Plurimas alias vtilitates eiusdem varijs in locis Gnomonices exposuimus) non abs re erit, si paucis declaremus, qua ratione ex Analemmate arcus tam diurnus, quam nocturnus, & hora diei cognoscatur ex cognita Solis declinatione, eiusque supra Horizontem altitudine. Ducta enim recta PQ, per terminos altitudinis Solis PQ, & descripto circa NO, diametrum paralleli Solis circulo, cuius centrum est in d, vbi axis mundi a b, diametrum

metrum NO, interſecat, diuiſoque in horas 24. æquales, initio facto à meridiano NO, ſi de horis à mer. & med. nocte numeratis agatur; ſi per Z, vbi diameter NO, Horizontis diametrum GI, ſecat, ad NO, perpendicularis excitetur XY, erit hæc, communis ſectio paralleli Solis & Horizontis, vt in Gnomonica oſtendimus. Quare arcus diurnus erit XNY, & nocturnus YOX, ac proinde numerus horarum in hi. arcubus incluſus quantitatem diei, ac noctis indicabit. Iam vero ſi ex puncto S, ducatur SV, ad NO, perpendicularis circumferentiam paralleli Solis ſecans in V, indicabunt horæ in arcu NV, contentæ, quot horis Sol uiſtet vel ante meridiem, vel

poſt, prout obſeruatio ante, vel poſt meridiem fit. Quod ſi deſideretur hora ab occaſu Solis, more Italorum; ſi quidem obſeruatio fit ante meridiem, inchoanda eſt diuiſio circuli NXOY, in 24 horas æquales à puncto Y, & per punctum O, continuanda. Illico enim arcus YOV indicabit, quot horæ ab occaſu ſint elapſæ. Si vero obſeruatio ſit poſt meridiem, incipienda erit eadem diuiſio à puncto X, & continuanda per punctum O. Arcus namque XONV, monſtrabit horas ab occaſu præteritas. Eodem modo, ſi quæratur hora ab ortu Solis, more Babyloniorũ, & inſularum Balearium, incipienda erit diuiſio circuli à puncto X, & per N, continuanda, ſi obſeruatio ſit ante meridiem, ſi vero poſt meridiem, à puncto Y. Non aliter horam inæqualem cognoſcemus, ſi arcus ſemidiurnus NX, in ſex partes æquales diſtribuatur, &c.

Altitudo Solis per Analemma, ex hora cognita, & declinatione Solis, quo pacto inueſtigatur.

VICISSIM ex hora cognita peruenire poſſumus in notitiam altitudinis Solis per Analemma, ſi eiuſdem declinatio ignota non fuerit. Si namque pro declinationis quantitate deſcribatur diameter paralleli Solis NO, & circa eam circulus NXOY, deſcriptus ſecetur in horas, ducaturque ex V, hora cognita ad NO, perpendicularis VS, ac denique per S, recta PQ, Horizontis diametro GI, parallela agatur, erit tam GQ, quam IP, arcus altitudinis Solis ſupra Horizontem.

Altitudo Solis quo pacto in Analemm. ante ex longitudine vmbræ ſtyli cuiuſcunq; eliciatur.

NEQVE vero hoc omittendum eſt, nos altitudinem Solis ex ſola gnomonis vmbra poſſe deprehendere, ſi forte inſtrumentum aliud, quo eam obſeruemus, ad manum non habeamus, hunc in modum. In plano, quod Horizonti æquidiſtet, & in quo vmbram AB ſupra excepimus, notetur tempore obſeruationis quam accuratiſſime extremum punctum eiuſdem vmbræ. Deinde ſumpta in Analemmate recta Kc, quæ lateri normæ DH, ſiue ſtylo cuiuis (vt in figura factum eſt) ſit æqualis, excitetur Le, ad FH, perpendicularis ef, longitudini vmbræ æqualis. Recta namque ex f, per centrum Analemmatis K, tracta abſcindet ex Meridiano arcum altitudinis Solis IP, vt in Gnomonica demonſtrauimus.

ALIA INVENTIO LINEAE MERIDIANAE PER TRES SOLIS OBSERVATIONES ſine cognitione altitudinis poli, & declinationis, locique Solis in Zodiaco: vna cum inuentione altitudinis poli, declinationis, locique Solis in Ecliptica, & amplitudine ortiua; occiduaque.

CAPVT XIX.

QVANQVAM modus ille inuestigandæ lineæ meridianæ ex Analemmate ſuperiore cap traditus, præſtantiſſimus ſit quia tamen requirit & altitudinem poli cognitam, & locum Solis, vt Analemma ad datam poli altitudinem, atque in eo parallelus ſecundum declinationem loci Solis deſcribi poſſit; placet loco hoc ſubiungere ratiocinationem aliam ex Petro Nonio Luſitano in lib. 2. de Nauigatione cap 16.

qua

qua per tres tantum Solis obſeruationes ex deſcriptione quorundam circulorum in Aſtrolabio communi elicere poſſimus & lineam meridianam in plano Horizonti æquidiſtante, & altitudinem poli eius loci, in quo obſeruatio fit, vna cum declinatione, locoque Solis in Zodiaco, atque amplitudine ortiua, occiduaque. Qua ex re facile intelligetur, quam præclarum ſit inuentum illud Ptolemæi, quo omnes circuli cœleſtes in plano deſcribuntur ea forma, ac proportione, qua ex polo antarctico in Æquatoris plano conſpiciuntur: cum non ſolum ea, quæ hic proponimus, verum pleraque etiam alia problemata Aſtronomica per illud poſſint expediri; quod non eſt huius loci explicare. Quo pacto autem quemuis circulum ſiue maximum, ſiue non maximum in planum proiicere poſſimus, perſpicuum fiet ex noſtro Aſtrolabio Geometricis demonſtrationibus conſtructo, quod propediem, Deo annuente, in lucem edemus. Nunc ad rem propoſitam veniamus.

Inuentio lineæ meridianæ altitudinis poli, declinationis Solis, & amplitudinis ortiuæ, occiduaque, ex tribus obſeruationibus, in Aſtrolabio vulgari.

SIT ergo in plano, quod Horizonti æquidiſtet, circulus A B C D, cuius centrum E, Horizontem referens, in quo duæ diametri occultæ AC. BD, ſeſe in centro E, ad rectos ſecent angulos. Poſito autem ſtylo in E, ſiue (quod magis probo) latere D H, ſuperioris inſtrumenti in E, obſeruetur matutino tempore vmbra EF, & eodem temporis momento altitudo Solis, quam metiatur arcus AG. Deinde poſt vnam, aut alteram horam, obſeruetur rurſus vmbra E H, & ſimul altitudo Solis A I: Ac tertio poſt aliquod temporis ſpatium vmbra EK, & altitudo Solis A L. Ductis autem ex B, per puncta altitudinum G, I, L, tribus rectis occultis ſecantibus ſemidiametrum A E, in M, N, O, abſcindatur ex prima vmbra EF, recta EP, rectæ EM, & ex ſecunda vmbra EH, recta EQ, rectæ EN, & tandem ex tertia vmbra EK, recta ER, rectæ EO, æqualis: & per tria puncta P, Q, R, ex ſcholio propoſ 5 lib. 4. Eucl. circulus deſcribatur P, Q, R, ſecans ABC D, in f, cuius centrum S. Recta enim ES, per puncta E, S, traiecta erit linea meridiana: & angulus IEF, erit ille, quem Verticalis per centrum Solis in prima obſeruatione ductus cum Meridiano facit. Ductaque per E, ad ES, perpendicularis TV, erit ea communis ſectio plani propoſiti, & Verticalis primarij, & VF, VH, VK, latitudines vmbrarum temporibus obſeruationum, hoc eſt, diſtantiæ Verticalium per centrum Solis ductorum à Verticali proprie dicto.

POST hæc ex puncto T, per puncta X, Y, vbi circulus P Q R, meridianam lineam ſecat, ductis duabus rectis T, X, T, Y, ſecantibus circulum ABCD, in Z, a, ſecetur arcus Z a, bifariam in b, ducaturque recta T b, ſecans meridianam in d. Nam arcus Vb, erit complementum altitudinis poli, & arcus bZ, complementum declinationis Solis, altitudoque eius meridiana arcus e Z ac tandem arcus V f, amplitudo ortiua, occiduaue. Quod ſi accipiantur duo quadrantes b h, b p, erit p Z, declinatio Solis, ac proinde cognita hac declinatione, locus eius in Zodiaco non ignorabitur: Latitudo autem loci, id eſt, diſtantia eius ab Æquatore erit arcus p V; altitudo vero poli ſupra Horizontem arcus l b, ipſi p V, æqualis.

Demõſtratio ſuperiorum operationum.

DEMONSTRATIO huius operationis tota ex deſcriptione Aſtrolabij pendet. Quod vt planius fiat, concipiemus Aſtrolabium deſcribi, poſito oculo in Nadir, hoc eſt, in altero polo Horizontis obliqui, qui Vertici opponitur. Ita n. fiet, vt Horizon cum ſuis parallelis in plano Horizontis deſcribatur non aliter quam Æquator cũ ſuis parallelis, poſito oculo in antarctico polo, à Ptolemæo in plano Æquatoris deſcribitur, Æquator autem

autem, & eius paralleli talem ſitum in noſtra deſcriptione nanciſcantur, & formam, qualem Horizon, eiuſque paralleli ex Ptolemęi deſcriptione ſortiuntur. Nam cum poli Horizontis tanto interuallo abſint à polis Æquatoris, quanto poli Æquatoris à polis Horizontis diſtant, efficitur, vt ea forma conſpiciatur Horizon cum ſuis parallelis in plano Horizontis ex altero Horizontis polo, qua ex polo antarctico in plano Æquatoris Æquator ipſe cum ſuis parallelis apparet; & ea forma ex eodem polo Horizontis appareat Æquator cum ſuis parallelis in eodem plano Horizontis, qua Horizon cum ſuis parallelis ex eodem polo antarctico in plano eodem Æquatoris conſpicitur. Quæ cum ita ſint, ſi circulus ABCD, in Aſtrolabio ponatur Horizon, erit E, eius polus, nempe vertex capitis; ſicut poſito Æquatore ABCD, polus mundi eſt E: Rectæ autem EF, EH, EK, erunt Verticales circuli per Solem temporibus obſeruationum ducti, quemadmodum ſecundum Ptolemæum rectæ omnes per centrum E, ductæ referunt Meridianos per polos mundi tranſeuntes. Per puncta vero M, N & O, deſcribentur paralleli Horizontis, quorum declinationes ab Horizonte ſunt AG, AI, AL, hoc eſt, circuli altitudinum per Solem incedentes, ex centro E, ſicut ex Ptolemæo paralleli Æquatoris earundem declinationum ex E, per eadem puncta M, N, O, deſcribuntur: qui quidem paralleli ſecabunt rectas EF, EH, EK, in P, Q, R, ob æqualitatem rectarum EM, EP; EN, EQ; EO, ER: adeo vt Sol temporibus obſeruationum in punctis P, Q, R, exiſtat, nempe in communibus ſectionibus Verticalium & parallelorum Horizontis per Solem ductorum. Et quoniam Sol in vno eodemque die vnum eũdemque ponitur parallelum Æquatoris poſſidere, erit circulus PQR, ex S, deſcriptus, parallelus Æquatoris, in quo Sol tunc exiſtit, inſtar paralleli Horizontis ex deſcriptione Ptolemæi, ſi Æquator eſſet Horizon, & Horizon Æquator. Cum ergo centra parallelorum Horizontis in Aſtrolabio exiſtant in linea meridiana Aſtrolabij, erit recta per E, S, tranſecta, linea meridiana, & angulus IEF, erit ille, quem in prima obſeruatione Meridianus cum Verticali EF, conficit. Recta autem TV, erit Verticalis primarius Meridianum ad angulos rectos ſecãs, & VF, VH, VK, latitudines vmbrarum temporibus obſeruationum, atque punctum V, vertici loci reſpondens.

IAM quemadmodum in Aſtrolabio Ptolemęi punctum b, diuidens arcum Za, bifariam cadit in polum Horizontis, & eius parallelorum, ita vt d, ſit vertex in Aſtrolabio (Semper enim polus Horizontis b, in Æquatore ABCD, æqualiter diſtat à punctis Z, a, in quæ cadunt rectę TX, TY, per extrema puncta diametri paralleli Horizontis PQR, ductæ, vt ex deſcriptione parallelorum Horizontis perſpicuum eſt,) ita, poſito Horizonte ABCD, & eius polo E, idem punctum b, cadet in polum Æquatoris & eius parallelorum, ita vt d, in Aſtrolabio noſtro ſit polus mundi conſpicuus: Et ſi quadrantes accipiantur b h, b p, ſecabunt rectæ Th, Tp, meridianam lineam EY, in punctis extremis diametri Æquatoris g q, ita vt recta g q, diuiſa bifariam in ∝ circulus ex ∝ ad interuallum ∝q, deſcriptus, tranſiẽſque per TV, referat Æquatorem, quemadmodum in Aſtrolabio Ptolemæi Horizontem exprimit, vt ex deſcriptione Horizontis in communi Aſtrolabio conſtat. In noſtra figura, quoniam punctum g, nimis procul ab E, diſtat, ita vt noteri non potuerit, nõ ſecta eſt recta g q, bifariam, ſed in meridiana linea acceptum eſt ∝ centrum trium punctorum Γ, q, V, ex eoque Æquator TqV, deſcriptus eſt. Erit igitur Vb, complementum altitudinis poli, nempe diſtantia Verticis V, à polo conſpicuo b; latitudo autem loci Vp, hoc eſt, diſtantia Verticis V, ab Æquatore p; altitudo vero poli Ib; complementum declinationis bZ, & ipſa declinatio pZ; altitudo vero meridiana Solis eZ, ac tandem amplitudo ortiua occiduaue Vf. Quæ omnia ex modo deſcribendi circulos in Aſtrolabio communi manifeſta ſunt.

RATIO hæc ſicuti facilis eſt, & vſui valde accommodata, Sole in borealibus ſignis exiſtente, ſi accurate omnia, vt præcepimus, delineentur, ita difficilis & incommoda redditur, quando Sol in ſignis auſtralibus moratur, propterea quod tunc parallelus Solis infra punctum q, cadit, immodicæque quantitatis diametrum requirit.

Inuẽtio declinationis Solis, altitudinis poli, meridianæ lineæ, et amplitudinis ortiuæ, occiduæue ex tribus obſeruationibus, per triang. ſphærica.

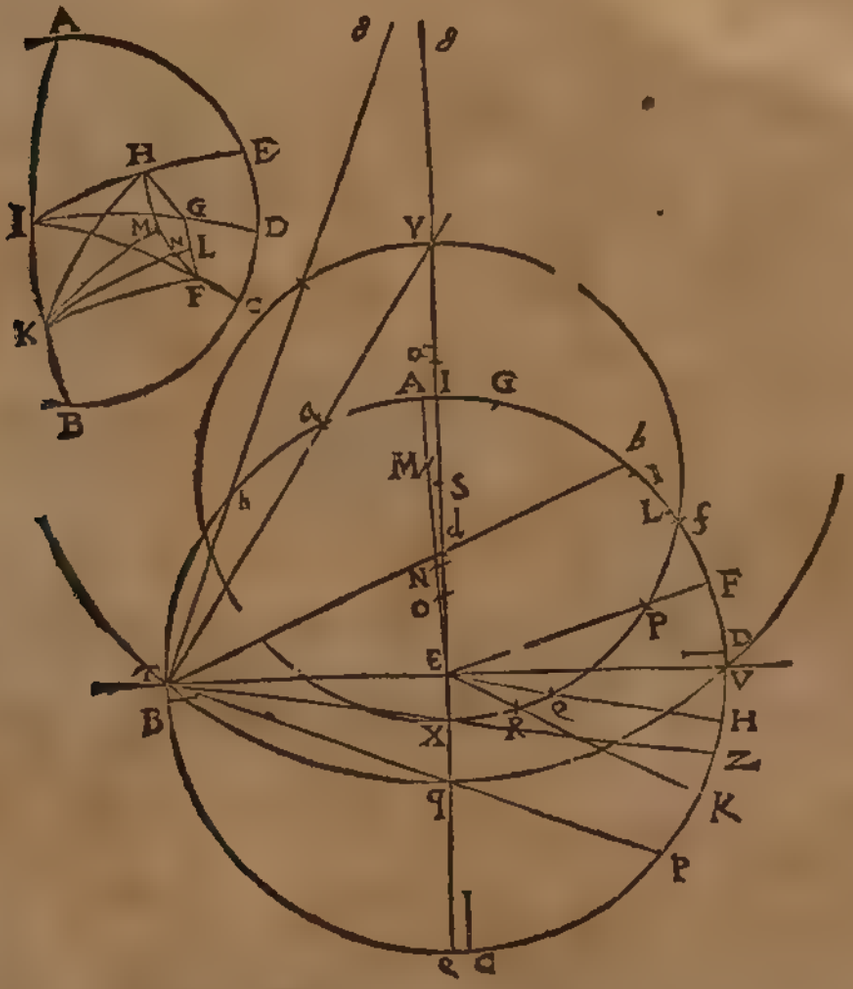
SED doceamus eadem, quæ in Aſtrolabio inuenimus inquirere per triangula ſphęrica ex eiſdem tribus obſeruationibus. Sit ergo Horizon ADB, Meridianus AIB, polus mundi conſpicuus K, & vertex loci I, ſint autem in Horizonte deprehenſæ duæ latitudines vmbræ, quibus in ſemicirculo Horizontis occidentali ſumantur arcus ſimiles CD, DE, ſi pomeridiano tempore obſeruationes fiant: ſi autem ante meridiem, accipiantur iidem arcus in orientali Horizontis ſemicirculo; atque per puncta C, D, E, ex vertice I, deſcendant tres Verticales IC, ID, IE, in quibus altitudines Solis cognitæ ſint CF, DG, EH quarum ea, quæ polo K, propinquior eſt, omnium minima exiſtit, qualis eſt CF, ita vt in tribus illis obſeruationibus Sol in punctis F, G, H, extiterit, per quæ omnino parallelus Solis, in quo tunc moratur, tranſibit. Deſcribantur per bina puncta FG; GH, HF, arcus circulorum maximorum FG, GH, HF, diuiſiſque FG, FH, bifariam in L, M, deſcendãt ex polo K, quatuor arcus maximorum circulorum KF, KL KM, KH, quorum KL, ſecet arcum FH, in N: Arcus autem KF, KH, [a] æquales erunt, propterea quod rectæ illis ſubtenſæ KF, KH, ex defin. poli, æquales ſunt, cum ex polo K, ducantur ad parallelum vſque Solis. Anguli quoque ad M, recti erunt. Quoniam enim duo arcus MF, MK, [a] duobus arcubus MH, MK, æquales ſunt, & baſis KF, baſi KH, vt oſtendimus, erunt anguli ad M, ex propo. 18. noſtrorum triang ſphær. æquales, ac proinde recti. Eadem ratione anguli ad E, recti erunt. [a] 28. tertij.

QVIA igitur in triangulo FGI, arcus IF, IG, noti ſunt, cum ſint complementa altitudinum Solis CF, DG, cognitarum, angulumque comprehendunt notum FIG, quod eius arcus CD, notus ſit; (Ponimus enim latitudines vmbrarum CD, DE, atque adeo & CE, notus eſſe per obſeruationem. Et vt certior reddatur calculus, poſſunt ſumi dicti arcus in Horizonte quotuis graduum integrorum, & altitudines Solis obſeruari, quãdo vmbra ſtyli preciſe per puncta C, D, E, extenditur,) notus quoque efficietur arcus FG ex praxi 19. noſtrorũ triangulorum ſphær. præſertim ſi ſecundo modo illius praxis vtamur quæ facilior eſt. Placet enim hoc loco citare praxes illas, quas ad calcem triang. ſphær ex propoſitionibus excerptas ſeorſum collegimus. Eodem modo cognoſcentur etiam arcus GH, FH; quod & arcus IG, IH, noti ſint, vtpote complementa notarum altitudinum Solis DG, EH, angulumque comprehendant notum GIH, ob notum arcum DE; & arcus IF, IH, cognitum angulum notum contineant FIH, ob arcum CE, cognitum.

DEINDE ex tribus arcubus FG, FH, GH, cognitis cognoſcemus quoque angulum GFH, ex praxi 18. eorundem triangulorum ſphæricorum, præſertim ſi ſecundam viam illius praxis adhibeamus, tanquam faciliorem.

IAM quia in triangulo rectangulo FLN, arcus FL, notus eſt, cum ſit dimidium arcus TG, cogniti, nec non & angulus adiacens LFN, factus eſt notus; notus etiam fiet angulus alter non rectus LNF, ex praxi 5. noſtrorum triang. ſphær. Atque hinc in eodem triangulo ex arcu noto FL, & angulo oppoſito LNF, cognito notus fiet quoque ex praxi 3. noſtrorum triang. ſphær. arcus FN, recto angulo oppoſitus: quo ablato ex arcu noto FM, nempe ex dimidio arcus cogniti FH, notus relinquetur arcus MN.

IGITVR quoniam in triangulo rectangulo KMN, arcus MN, notus factus eſt, vna cum adiacente angulo MNK, quod hic angulus æqualis ſit, ex propoſ. 6. noſtrorum triang. ſphær. angulo FNL, ad verticem iam cognito, notus efficietur ex praxi 5. noſtrorum triang. ſphær. alter angulus non rectus MKN. Atque hinc in eodem triangulo ex duobus angulis non rectis MNK, MKN, cognitis cognoſcetur quoque ex praxi 4. noſtrorum triangulorum ſphær. arcus KM, angulo MNK, oppoſitus.



RVRSVS cum in triangulo rectangulo FKM, duo arcus FM, KM, circa rectum angulum noti ſint, notus etiam fiet, ex praxi 7. noſtrorum triang. ſphær. arcus FK, recto angulo oppoſitus, qui quidem complemento declinationis Solis æqualis eſt, vt ſupra diximus; ac proinde declinatio ipſa non latebit.

POSTHæc, quoniam in triangulo rectangulo FKM, notus eſt arcus FK, recto angulo oppoſitus, nec non arcus KM, circa angulum rectum, inuenietur ex praxi 1. noſtrorum triang ſphær. angulus quoque KFM, arcui KM, oppoſitus.

IN triangulo quoque FHI, cum omnes tres arcus ſint cogniti, cognoſcetur quoque ex praxi 18. noſtrorum triang. ſphær. præſertim ex ſecunda via faciliori, angulus HFI: quo ablato ex angulo KFM, proxime cognito, notus quoque relinquetur angulus KFI.

QVARE cum in triangulo KFI, duo arcus FK, FI, cogniti ſint, contineantque angulum cognitũ KFI, notus efficietur ex praxi 19 noſtrorum triang. ſphær. præſertim ex ſecunda via faciliori, arcus quoque IK, nempe complementum altitudinis poli; atque adeo altitudo ipſa poli BK, non ignorabitur.

ITEM quia in eodem triangulo FIK, tres arcus cogniti ſunt, cognoſcemus quoque ex praxi 18 noſtrorum triang. ſphær. maxime ex via ſecunda faciliori, angulum FIK, quem cum Meridiano verſus polum conſpicuum conſtituit Verticalis IC, per Solem ductus tempore obſeruationis, in qua altitudo Solis deprehenſa eſt CF. Quare ſi in plano Horizonti æquidiſtante cum linea vmbræ obſeruationis illius efficiatur angulus rectilineus tot grad quot in arcu BC, anguli inuenti FIK, continentur, erit linea illum angulum conſtituens, Meridiana.

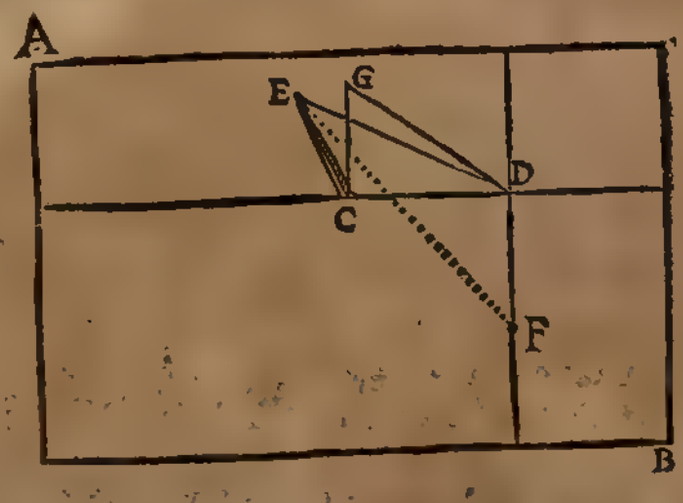
POSTREMO cognita iam declinatione Solis, & altitudine poli; ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis inuentæ, ita ſinus totus ad aliud, producetur ſinus amplitudinis ortiuæ, ſiue occiduæ, vt lib. 1. Gnomonices, propoſ. 34. demonſtratum eſt à nobis.

INVEN-

INVENTIO DECLINATIONIS MVRI CVIVSLIBET à Verticali circulo primario.

CAPVT XX.

ANTEQVAM in muro proposito hörologium describatur, necesse est prius eius à Verticali proprie dicto declinationem inquirere: quod hac ratione fieri potest ex Analemmate, vt in scholio propos.23. lib.1.Gnomonices tradidimus. Sit murus ad Horizontem rectus A B,in quo ducta recta C D,Horizonti parallela,figatur in ea stylus C E,cuiusuis longitudinis ad murum rectus in puncto C,(Hic quoque eligerem potius instrumentum capitis 18. Posito enim puncto D,illius in puncto C,fungetur latus DH,officio gnomonis ad murum recti,) obseruetur que quocunque tempore, cum Sol murum illuminat,siue ante meridiem, siue post,extremitas vmbræ E F, quam stylus proijcit,nempe punctum F,(Exquisitius declinatio repetietur, si in tabula quapiam plana ducatur recta C D, & tabula ipsa ita muro applicetur,vt recta C D,Horizonti æquidistet, stylusque in C, collocetur)per quod ad rectam C D,perpendicularis ducatur F D: quæ in muro facile ducetur hoc modo.Applicetur muro filum tenue cum perpendiculo, ita tamen,vt per pũctum F,transeat,signeturque in muro punctum quodcunq; D, per quod filum transit. Nam linea recta per F, & D,ducta,perpendicularis erit ad C D, cum filum ad Horizontem sit rectum. Ducta deinde ex C,ad C D,perpendiculari C G,quæ stylo assumpto sit æqualis,iungatur recta G D. Erit igitur C D G,angulus declinationis muri propositi à Verticali per Solem tempore obseruationis ducto;ex quo inuento declinationem eiusdem muri à Verticali primario hoc modo inuestigabimus.



Angulus, quem Verticalis per Solem ductus cum muro proposito constituit.

NOTA TA vmbræ extremitate F,inquiratur statim,antequam recta F D, ducatur, (quoniam si mora aliqua intercesserit, mutabitur vmbra, & Sol alium Verticalem occupabit,propter eius motum diurnum,) altitudo Solis, quæ in Analemmate ca. 18.quod hic repetiuimus,supputetur ex punctis G, I, vsque ad pũcta Q, P, iungaturque recta P Q, quæ diameter erit paralleli Horizontis per centrũ Solis tempore obseruationis ducti, secans diametrum paralleli Solis N O,in S,& diametrum Verticalis primarij F H, in R. Descripto autem circa P Q, ex centro R,ad interuallum R P,vel R Q,semicirculo P T Q,ducatur ex S,ad P Q,perpendicularis S T, secans semicirculi P T Q,circũferentiam in T,iungaturq; recta T R,quæ cũ diametro Verticalis proprie dicti F H, cõstituet angulũ T R H,declinationis,quẽ habet Verticalis per Solẽ tẽpore obseruationis ductus à Verticali proprie dicto.

Angulus, quem Verticalis per Solem ductum cum Verticali primario facit.

Declinatio muri, quãdo murus in meridiẽ ſpectat, obſeruatióq; te meridiẽ fit, qua ratione cognoſcatur.

ITAQVE ſi obſeruatio fiat ante meridiem, atque murus ſpectet in meridiem, (quod ex ijs diſcemus, quæ ad finem huius cap. ſcribemus, ſi quidem punctum S, extiterit inter Q, & R, (quod tum demum fiet, cum Sol vltra Verticalem primarium repertus fuerit) illuminabit Sol tam murum, quam Verticalem primarium ex parte auſtrali. Quare conferemus angulum TRH, cum angulo CDG, quem in muro inuenimus. Si enim ille fuerit huic æqualis, carebit murus declinatione, & recta in meridiem verget: quod eadem tunc ſit declinatio

Verticalis per Solem ducti à muro, & à Verticali primario; atque adeo murus à Verticali primario non differat. Si autem angulus TRH, deprehenſus fuerit maior angulo CDG, erit murus ex parte orientali inter Verticalem primarium, & illum, qui tunc per Solem ducitur: propterea quod ex parte auſtrali magis tunc diſtat Verticalis per Solem ductus à Verticali primario, quam à muro. Quare ſi angulum CDG, id eſt, declinationem, quam Verticalis per Solem ductus habet à muro, demamus ex angulo TRH, hoc eſt, à declinatione, quam idẽ Verticalis per Solem ductus habet à primario Verticali, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in occaſum. Si denique angulus TRH, angulo CDG, minor fuerit, erit Verticalis primarius ex parte orientali inter murum & Verticalem, qui per Solem tranſit; propterea quod ex parte auſtrali magis tunc diſtat Verticalis per Solem ductus à muro, quam à Verticali primario. Si igitur angulum TRH, ex angulo CDG, auferamus, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum.

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, (quod tum accidet, cum Sol in Verticali proprie dicto extiterit) illuminabit Sol murum quidem ex parte auſtrali, Verticalem autem primarium nullo modo. Angulus autem CDG, in muro inuentus erit tunc angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitque murus à meridie in ortum; quia tunc ex parte Orientis auſtralior eſt Verticalis proprie dictus, in quo nimirum Sol exiſtit, quam murus.

DENIQVE ſi fuerit punctum S, inter P, & R, (quod continget, quando Sol citra Verticalem primarium exiſtet) illuminabit Sol murum quidem ex parte auſtrali, Verticalem vero primarium ex boreali, exiſtetque propterea Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primarium ex parte Oriẽtis; quia Verticalis Solis auſtralior tunc eſt quam murus & borealior, quam Verticalis primarius. Quam ob rem ſi angulus TRH, angulo CDG, addatur, conflabitur angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitq; murus à meridie in ortum.

Declinatio muri in meridiem ſpectãtis, quãdo obſeruatio fit poſt meridiem, quo pacto deprehendatur.

QVOD ſi obſeruatio poſt meridiem fiat, & murus adhuc ſpectet in meridiem, ſi quidem punctum S, inter Q & R, extiterit, (quod tum fiet quando Sol auſtralior eſt, quam Verticalis proprie dictus) illuminabit Sol tam murum, quam Verticalem primarium ex parte auſtrali. Quocirca ſi angulus TRH, angulo CDG, deprehenſus fuerit æqualis, carebit rurſum murus declinatione. Si vero angulus TRH, maior inueniatur angulo CDG, erit murus ex parte occidẽtis inter Verticalem primarium, & Verticalem, qui per Solem ducitur. Quapropter dempto angulo CDG, ex angulo TRH, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitque murus à meridie in ortum. Si denique angulus TRH, minor fuerit angulo CDG, exiſtet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum & Verticalem Solis. Ablato ergo illo ex hoc, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, declinabitque murus à meridie in occaſum.

PVNCTO autem S, cadente in R, (quod eueniet, ſi Sol in primario Verticali exiſtat) illuminabit quidem

Sol

Sol murum ex parte australi, Verticalem autem primarium nullo modo, angulusque CDG, in muro inuentus declinationem eius à Verticali proprie dicto indicabit à meridie in occasum: propterea quod Sol tunc existit in Verticali primario, siue proprie dicto, qui ex parte occidentis australior est, quam murus.

CADENTE denique puncto S, inter P, & R, (quod fiet, cum Sol citra Verticalem primarium fuerit constitutus) illuminabit quidem Sol adhuc murum ex parte australi, Verticalem vero proprie dictũ ex boreali. Quare Verticalis, in quo Sol tunc est, positus erit inter murum, & Verticalem primarium ex parte occidentis. Si igitur angulus TRH, angulo CDG, addatur cõponetur angulus, quo murus à Verticali primario, & à meridie in occasum declinat.

VERVM si murus in Septentrionem vergat, obseruatioque ante meridiem fiat si quidem punctum S, inter Q, & R, ceciderit, (quod continget, Sole vltra Verticalem primarium existente) illuminabit quidem Sol murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium ex australi. Quare positus tunc erit Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primarium, ex parte orientis. Si igitur angulus TRH, angulo CDG, adijciatur, conficietur angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, declinabitque murus à Septentrione in ortum. *Declinatio muri in Septentrionem vergentis, quãdo ante meridiem fit obseruatio, qua ratione colligatur.*

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, (quod accidet, cum Sol in primario Verticali fuerit constitutus) illuminabit adhuc Sol murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium nullo modo. Angulus autem CDG, in muro inuentus declinationem muri à Verticali proprie dicto dabit, murusque à Septentrione in ortum declinabit; quia Sol tunc in Verticali primario existit, qui ipso muro australior est ex parte occidentis.

DENIQVE puncto S, inter P, & R, cadente, (quando nimirum Sol citra Verticalem primarium repertus fuerit) illuminabit Sol tam murum, quam Verticalem proprie dictum ex parte boreali. Si igitur deprehensus fuerit angulus TRH, angulo CDG, æqualis, nullam habebit murus declinationem, propter causam ante dictam. Si vero angulus TRH, angulum CDG superauerit, collocabitur murus ex parte orientis inter Verticalem primarium, & Verticalem Solis. Quocirca si CDG, ex TRH, tollatur, reliquus fiet angulus declinationis à septentrione in occasum Si denique minor fuerit angulus TRH, angulo CDG, existet Verticalis primarius inter murũ, & Verticalẽ Solis ex parte orientis. Quare si TRH, ex CDG, auferamus, relinquetur angulus declinationis muri à Septentrione in ortum.

MVRO autem in Septentrionem spectante, si obseruatio tempore pomeridiano fiat, si quidem punctum S, existat inter Q, & R, (Sole nimirum vltra Verticalem primarium posito) illuminabit quidem Sol murum ex boreali parte, ex australi vero Verticalem primarium. Verticalis ergo tunc per Solem ductus inter Verticalem primarium; & murum constitutus erit ex parte occidentali: ac proinde si angulus TRH, angulo CDG, adijciatur, conflabitur angulus declinationis muri à Septentrione in occasum. *Declinatio muri in Borea spectantis, quando obseruatio fit tempore pomeridiano, quatenus obseruatur*

CADENTE autem puncto S, in punctum R, (vt cum Sol Verticalem primarium occupauerit) illuminabit adhuc Sol murum ex parte boreali, nullo vero pacto Verticalem primarium. Quapropter angulus CDG, in muro inuentus indicabit declinationem muri à Septentrione in occasum: quoniam tunc Sol in primario Verticali existet, qui ipso muro australior est ex parte orientis.

PVNCTO denique S, inter P, & R, existente, (nempe cum Sol citra Verticalem proprie dictum fuerit inuentus) illuminabit Sol tam murum, quam Verticalem primarium ex parte boreali. Quare si angulus TRH, inuentus tunc fuerit angulo CDG, æqualis, carebit murus omni declinatione, vt supra dictum est. Si vero angulus TRH, angulo CDG, fuerit maior, situs erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium, & Verticalem Solis. Si ergo CDG, demat ex TRH, reliquus erit angulus declinationis muri à Septentrione in ortum. Si denique angulus TRH, minor fuerit angulo CDG, existet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum, & Verticalem Solis. Quocirca ablato angulo TRH, ex CDG, remanebit angulus declinationis muri à Septentrione in occasum.

HÆC omnia in scholio quoque propos. 23. lib. 1. Gnomonices tradita à nobis sunt: quæ quidem intelligenda sunt, quando angulus CDG, quem Verticalis per Solem ductus cum muro efficit, & angulus TRH, quem idem Verticalis cum Verticali primario constituit, ad easdem partes vergunt; hoc est, quando, muro ad meridiem spectante, angulus CDG, nobis ad murum conuersis ante meridiano tempore ad sinistram ponitur, & tempore pomeridiano ad dextram (Verticalis enim per Solem transiens ante meridiem facit cum primario Verticali angulum ex parte occidentali, qui quidem nobis ad murum conuersis ad sinistrã existit, post meridiẽ vero idem angulus constituitur ex parte Orientis, qui nobis tunc ad dexteram situs est, vt constat) Item quando, muro in boream vergente, angulus dictus CDG, nobis ad murum conuersis ante meridiem dexter est, sinister vero post meridiem. *Nota.*

QVOD si angulus CDG, non ad eandem partem cum angulo TRH, vergat; hoc est, si muro ad meridiem pertinente, ante meridiem angulus CDG, nobis ad dexteram collocetur, (quod quidem accidere potest, quando tam murus à meridie in ortum declinans, quam Sol à Meridiano parum abest,) vel post meridiem ad sinistram: (Id quod euenire potest, quando tam murus à meridie in occasum declinans, quam Sol non longe à Meridiano abest) Item si muro ad boream spectante, angulus CDG, nobis ante meridiem ad sinistram efficiatur, (vt contingere potest, quando murus à Septentrione in ortum declinans parum à Meridiano distat, & Sol non longe ab ortu abest ante meridiano tempore) vel post meridiem ad dexteram: (vt quando murus à Septentrione in occasum declinans non procul à Meridiano recedit, & Sol prope occasum pomeridiano tempore existit,) quod si, inquam, angulus CDG, non ad eandem partem cum angulo TRH, vergat, adijciendus semper erit angulus CDG, ad angulum TRH, & angulus compositus (qui semper recto tunc maior erit) ex semicirculo detrahendus. Nam reliquus angulus declinationem muri indicabit, à meridie quidem in ortum, si obseruatio fiat ante meridiem, murusque in austrum spectet; à meridie autem in occasum, si post meridem fiat obseruatio, & murus pertineat ad austrum: A Septentrione vero in ortum, si murus in boream vergat, obseruatioque fiat ante meridiem; à Septentrione autem in occasum, si, muro in boream spectante, tempore pomeridiano obseruatio fiat. Non erunt hæc difficilia positionem Verticalium circulorum, atque muri attente *Cõplementum doctrinæ scholy prop 23 lib. 1. Gnomonices de murorum declinationibus.*

diligenterque perpendenti. Hæc ergo, quæ proxime hic declarauimus, adiicienda sunt ad scholium propos. 23. lib. 1. Gnomonices, vt doctrina de murorum declinatione inuestiganda reddatur omnibus numeris absoluta.

Declinatio muri, quãdo Solis alt. æqualis est altitudini meridianæ.

QVOD si quando recta PQ, in Analemmate in punctum N, ceciderit, hoc est, si Solis altitudo inuenta fuerit æqualis altitudini meridianæ Solis illius diei, quo obseruatio fit, existet Sol tempore obseruationis in Meridiano circulo; ac propterea recta FD, in muro cõmunis sectio erit Meridiani, & muri, cum Meridianus tunc per E, centrum mundi, & per radium Solis EF, ducatur; murusque ipse in meridiem verget. Angulus igitur CDG, in muro inuentus dabit declinationem muri à Meridiano, ac proinde eius complementum declinationem muri à Verticali proprie dicto ostendet, quæ quæritur; à meridie quidem in ortum, si vmbra F, cadat nobis ad murum conuersis ad dexteram, à meridie vero in occasum, si ad sinistram nobis vmbra cadat, quod quidem intelligendum est, quando Sol in meridie australior est Verticali puncto.

Inuentio facillima declinationis muri in meridiem vergentis, tempore meridiei.

ITAQVE si in meridie fiat obseruatio, quando nimirum in plano Horizonti parallelo vmbra styli in lineam meridianam præcise cadit, (quod quidem ego tempus, si commode fieri possit, semper eligerem) dicto citius declinatio muri reperietur. Nam complementum anguli CDG, in muro inuenti dabit eo tempore declinationẽ muri à Verticali proprie dicto, à meridie quidem in ortum, si vmbra in muro cadat nobis ad ipsum conuersis ad dexteram, in occasum vero à meridie, si eadem vmbra nobis tunc sinistra efficiatur. Quod intelligendum est de muro ad meridiem vergente. Nam murus ad boream spectans in meridie à Sole non illuminatur, nisi Sol borealior sit puncto Verticali, quod in sola zona torrida contingere potest. Quod cum acciderit, atque vmbra nobis ad murum conuersis ceciderit ad sinistram, declinabit murus à Septentrione in ortum; si vero ad dextram, à Septentrione in occasum.

Declinatio plani ad Horizontẽ inclinati quo pacto exploretur.

HÆC omnia accommodari etiam possunt planis ad Horizontem inclinatis, si modo supra lineam, quæ in eiusmodi planis Horizonti ducitur parallela, statuatur tabella aliqua plana ad Horizõtem recta, obseruatioq; fiat in facie huius tabellæ, quæ cum plano inclinato angulum obtusum constituit.

An murus oblatus ad meridiem spectet, an ad Septentrionẽ. qua via cognoscatur.

EXPLICEMVS iam, quo pacto cognoscere possimus, num murus propositus ad meridiem spectet, an ad boream. Hoc autem difficile non erit, si prius aliquo modo, etiamsi non exquisite perfecteque situs cœli perspectus fuerit, hoc est, si exploratum fuerit, qua ex parte Sol oriri soleat, & ex qua occidere, ac tandem vbi in meridie constituatur. Quod ex acu Magnete illita facile intelligi potest. Cum enim huiusmodi acus semper à Septentrione in austrum recta porrigatur, plus minus, fit vt cognito per eam Septentrione, ortus existat nobis ad Septentrionem conuersis ad dextram, occasusque ad sinistram, meridiem vero à dorso habeamus. Idem intelligemus, si forte non adsit acus Magnete illita, vel ex semel inspecta stella polari (si cognita nobis ea sit) tempore nocturno, aut ex Sole oriente, occidentevе semel tantum conspecto. Conuersis enim nobis ad stellam polarem, indicabit nobis facies Septentrionem, & dorsum meridiem, dextra vero ortum, & sinistra occidentem: Item positis nobis in tali situ, vt ad dextram habeamus Solem orientem, occidentem vero ad sinistram, respondebunt iterum nostri corporis partibus quatuor plagæ mundi, vt proxime dictum est. Hoc cognito, ita experiemur, num murus à meridie declinet, an à Septentrione. Conuersis nobis ad murum, si Solem quidem orientem ad dextram habeamus, occidentem vero ad sinistram, spectabit murus ad meridiem; si autem è contrario Solem ad sinistram oriri, occidere vero ad dextram videamus, murus in boream verget. Quod si murus tantum habeat declinationem à Verticali primario, vt parum à Meridiano circulo abesse videatur, propterea-que admodum difficile sit dignoscere, an ad meridiem spectet, an vero ad Septentrionem, vtemur hac arte. Ad murum, vel certe ad rectam, quæ in eo sit Horizonti ducta parallela, ducemus in plano Horizonti parallelo lineam perpendicularem, cuius situm respectu meridiei, Septentrionisque inuestigabimus, vt proxime dictum est. Si enim murus à Meridiano parum deflectat, parum etiam dicta perpendicularis à Verticali primario deuiabit, ac proinde facile intelligemus, secundum regulam præscriptam, num ea ad meridiem, vel ad Septentrionem spectet. Itaque si hæc perpendicularis declinauerit à meridie in ortum, vel (quod idem est) à Septentrione in occasum, verget murus propositus in Septentrionem, si ad ortum spectet, ad meridiem vero pertinebit, si occidentem Solem respiciat: Si vero dicta perpendicularis à meridie in occasum, vel (quod idem est) à Septentrione in ortum deflexerit, spectabit murus ad meridiem, si Soli orienti obijciatur, ad Septentrionem autem verget, si Solem occidentem intueatur. Id quod vberius propo. 23. lib. 1. Gnomonices exposuimus.

IDEM per meridianam lineam obtinebimus in dictis muris à Meridiano parum declinantibus, hoc modo. Inuenta prope murum in plano quopiam, quod Horizonti æquidistet, linea meridiana, si hæc cum muro, vel certe cum recta, quæ muro sit æquidistans, cocat ad partes boreas, pertinebit murus ad meridiem: si vero eadem linea meridiana cum muro, aut cum recta, quæ muro sit parallela, cocat ad partes australes, spectabit murus ad Septentrionem. Immo beneficio lineæ meridianæ in plano, quod Horizonti æquidistet, latusque vnum muro habeat applicatum, & quantitatem declinationis, & speciem explorare possumus, vt propo. 23. lib. 1. Gnomonices scripsimus.

TEMPORE meridiei facilius idem assequemur in quolibet muro, hac ratione. Expectetur aliquo die tempus meridiei, quod vel per vmbram styli cadentem in lineam meridianam inuentam, vel per Solis altitudinem meridianam diligenter addiscendum erit. Nam si tunc murus oblatus à Sole illustretur, dubitandum nullo modo erit, quin ad austrum vergat, ad boream vero, si non illuminetur à Sole. Quod si murus parum à Meridiano circulo absit, & tectum ædificij ita promineat, vt Solis radios impediat, ducẽda erit in solo procul à muro linea ipsi muro æquidistans, ita vt in meridie tota à Sole illuminari possit. Nam si stylus, vel superioris normæ latus DH, in ea statuatur, aut certe filum tenue cum perpendiculo suspendatur libere, atque vmbra styli, seu fili tempore meridiei lineam illam secet, si quidem vmbra ex parte Septentrionis fuerit inter lineam dictam, & murum, spectabit murus ad meridiem; ad boream vero, si contra, linea illa ex parte boreali inter murum, & vmbram extiterit: Et si vmbra lineam dictam non secet, sed in eam præcise cadat tempore meridiei, æquidistabit murus circulo Meridiano.

HOC

HOC autem intelligendum est in sphæra Septentrionali maiorem latitudinem habente, quam gr. 23. min.30.quanta videlicet est maxima Solis declinatio. Nam in minori latitudine fieri potest, vt murus in boream spectans illustretur à Sole in meridie, dum in principio ♋, existit, vel prope, quod Sol borealior tunc sit ipso muro, vt ex sphæra materiali constat. Sole tamen existente australiore ipso muro, ita vt vmbra meridiana in Septentrionem proijciatur, locum etiam habebunt ea, quæ de sphæra obliqua maioris latitudinis, quam gr. 23. min.30.diximus.

An planū inclinatū spectet ad austrum, an ad boream, quo pacto sciatur.

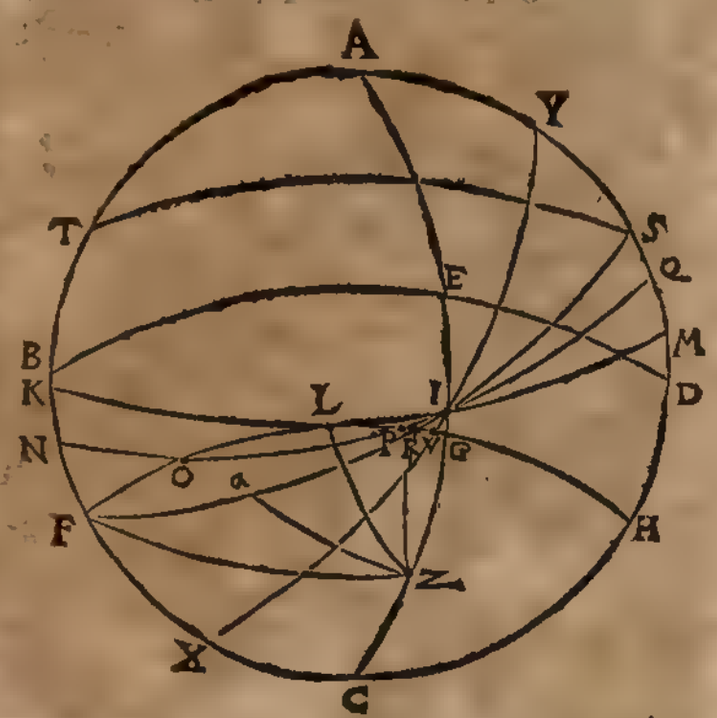
OMNIA hæc experiri quoque licebit in planis ad Horizontem inclinatis, si in eis lineam Horizonti æquidistantem ducamus, & in ea tabellam planam ad Horizontem statuamus rectam. In eam enim partem verget murus, in quam superficies tabellæ cum plano proposito angulum obtusum constituens deprehensa fuerit spectare secundum superiora documenta, vt perspicuum est.

QVOD IN OMNI LOCO TERRAE INTER AEQVATOREM, ET TROPI-♋, vel ♑, posito vmbræ gnomonum, turrium, atque arborum in planis Horizonti æquidistantibus bis in die naturaliter retrocedant, cum Sol vertice loci borealior est.

CAPVT XXI.

Quibus in loci [illegible] naturaliter [illegible] trocedant.

NON alienum à nostro instituto videtur, quando de horologiorum descriptione agimus in quibus gnomonum vmbræ varias positiones varijs in horis sortiuntur, demonstrare cum Petro Nonio lib.2. de Nauigatione, c. 11. proprium esse omni loco Zonæ torridæ, cuius vertex minus ab Æquatore recedat, quam parallelus, in quo Sol existit, hoc est, cuius latitudo, siue altitudo poli minor sit, quam declinatio Solis in quolibet parallelo constituti, vt vmbræ ædificiorum, arborum, gnomonumque in planis Horizonti parallelis bis in die citra vllum miraculum retrocedant, semel quidem ante meridiem, & post meridiem iterum: quod nonnullis parum in rebus Astronomicis exercitatis incredibile prorsus videri possit, cum in horologio Achaz regis Iuda vmbram tempore regis Ezechiæ non naturaliter, sed virtute diuina retrocessisse testentur sacræ literæ. At vero esse hoc non solum credibile, sed omnino necessarium, nulloque modo miraculo illi, quod Deus in horologio Achaz in signum sanitatis recuperandæ Ezechiæ regi exhibuit, aduersari, aut repugnare, ex ijs, quæ sequuntur, liquido constabit.



SIT Horizon ABCD, Meridianus AEC, Semicirculus Horizontis orientalis ABC, & occidentalis ADC: Æquator BED, secans Meridianum in E, parallelus Solis borealis FGH, quicunque Meridianum secans in G; Vertex loci cuiuspiam inter Æquatorem, & dictum parallelum punctum I, per quod describatur, ex propos.15.lib.2. Theod. Verticalis circulus KLIM, tangens parallelum FGH, in L; Item alius Verticalis NOPIQ, secans eundem parallelum FGH, in puncto O, inter punctum contactus L, & punctum F, in quo Sol parallelum FGH, occupans oritur, posito, ac proinde & in alio puncto P, inter idem punctum contactus L, & punctum G, meridiei collocato; Ac tandem adhuc alius FRIS, per punctum ortus F, transiens, propterea que parallelum FGH, secans in R, inter puncta P, G. Et quoniam, Sole in quouis circulo maximo sphæræ existente, vmbra styli cuilibet plano ad rectos angulos insistentis à plano illius circuli non recedit, sed in communem sectionem ipsius ac plani dicti, cui stylus infixus est, proijcitur, vt propos. 11. lib. 1. Gnomonices ostendimus, fit, vt existente Sole in Verticali FRIS, & in puncto ortus F, vmbra styli Horizonti ad rectos infixi angulos, vel turris cuiuslibet, aut arboris in Horizonte illius loci, cuius verticem posuimus in I, à Verticali dicto FRIS, non recedat, sed Horizontem ex parte occidentis secet in S, vbi parallelus ST, oppositus parallelo Solis Horizontem secat, ita vt in Horizonte vmbra à Meridiano tunc distet ex parte australi, arcu AS. Eleuato deinde Sole supra Horizontem, atq; in O, constituto, existet Sol in Verticali NOPIQ, atq; adeo vmbra eiusdem styli Horizontem secabit in Q, distantiaq; vmbræ in Horizonte à Meridiano erit arcus AQ, maior, quam AS. Cum autem Sol motu diurno ad L, punctum contactus peruenerit, ita vt in Verticali KLIM, existat, secabit gnomonis vmbra Horizontē in M, ac eiusdem vmbræ distantia in Horizonte erit arcus AM, maior adhuc, quam AQ; atq; hæc distantia vmbræ AM, est omniū, quas à Meridiano illo die (posito Sole in parallelo FGH,)

habere poteſt, maxima: propterea quod Verticalis KLIM, parallelum FGH, tangens longiſſime omnium Verticalium, in quibus Sol eo die exiſtere poteſt, à Meridiano recedit, vt manifeſtum eſt. Itaq; ab exortu Solis F, vſque dum ad punctum contactus L, peruenerit, progreſſa eſt continue vmbra gnomonis in Horizonte ab S, per Q, vſq; ad M, magis, ac magis ſemper à Meridiano recedendo.

MOTO poſtea Sole ex L, vſque ad P, exiſtet iterum Sol in Verticali NOPIQ, vmbraque ſtyli Horizontem rurſus ſecabit in Q, atq; diſtantia vmbræ à Meridiano erit iterum arcus AQ, quemadmodum prius, quando in puncto O, exiſtebat: adeo vt vmbra curſum ſuum, quoad receſſum eius à Meridiano inhibuerit in puncto M, atque in Horizonte retroceſſerit ab eodem puncto M, ad Meridianum rurſus accedendo vſque ad Q. Promoto deinde Sole ex P, in R, exiſtet rurſum Sol in Verticali FRIS, & gnomonis vmbra Horizontem in S, ſecabit diſtantiaque vmbræ à Meridiano erit arcus AS, quemadmodum antea, cum Sol in puncto F, oriebatur: adeo vt vmbra magis adhuc ad Meridianum accedendo longius retroceſſerit à puncto M, nempe vſque ad S, vbi vmbra Horizontem ſecabat in ortu Solis, & vnde ad puncta Q, M, progreſſa erat. A puncto autem S, continue magis ac magis vmbra ad Meridianum accedet, ſine regreſſu. Nam cum Sol ex R, ad V, peruenerit, ita vt in Verticali XVIY, exiſtat, ſecabit vmbra Horizontem in Y, eiuſque à Meridiano diſtantia erit arcus AY, minor, quam AS, & ſic deinceps, donec ad Meridianum, nempe ad punctum G, perueniat.

EANDEM proportionem progrediendi, & regrediẽdi vmbra ſeruabit poſt meridiem, vt ex eadem figura colligi poteſt, ſi ſemicirculus Horizõtis ADC, ponatur orientalis, & ABC, occidẽtalis. Sole namque moto ex G, puncto meridiei per V, R, P, vſq; ad punctum contactus L, ita vt in Verticalib. XVIY, FRIS, NOPIQ, KLIM, ſucceſſiue exiſtat, ſecabit vmbra ſucceſſiue quoq; Horizontem in Y, S, Q, M; adeo vt eo tempore ſemper à Meridiano magis, magiſque receſſerit, progreſſaque ſemper ſit ab A, per Y, S, Q vſq; ad M. At cum Sol ad O, & F, peruenerit, exiſtet rurſum in Verticalib. NOPIQ, FRIS, vmbraque gnomonis Horizontem in Q, M, ſecabit: adeo vt rurſum inhibuerit curſum ſuũ, quoad receſſum à Meridiano, in puncto M, & regreſſa ſit per Q, verſus Meridianum, magis & magis ſemper ad Meridianum iterum accedendo, donec ad S, perueniat, vbi Sol in Verticali FRIS, exiſtet, atq; in puncto F, occidet.

LIQVIDO ex his conſtat id, quod demonſtrandum propoſuimus, nempe in omni loco terræ inter Æquatorem, & parallelum quemlibet poſito, cuius nimirum vertex minus ab Æquatore abeſt, quam parallelus, hoc eſt, cuius latitudo poli minor eſt, quam aſſumpti paralleli declinatio, (qualis eſt locus ſub I, poſitus, ſi cum parallelo FGH, conferatur. Eius enim loci latitudo EI, minor eſt declinatione EG, dicti paralleli, cui quidem latitudini EI, æqualis eſt altitudo poli CZ, vt in ſphæra demonſtratum eſt) vmbram ſtyli rectos cum Horizonte efficientis angulos, cum Sol parallelum illum percurrit, bis in die naturaliter, & citra omne miraculum retrocedere, ſemel quidem ante meridiem, & poſt meridiem iterum. Cuius quidem rei cauſa eſt, vt ex demonſtratis conſtat; quod Sol dictum parallelum percurrens, atque ab ortu Meridianum verſus progrediens exiſtit continenter in alio atque alio circulo Verticali, quorum ſubſequens longius ſemper à Meridiano abeſt, quam præcedens, donec ad eum Verticalem perueniat, qui parallelũ illum tangit, cuiuſmodi eſt Verticalis KLIM, qui inter omnes Verticales maxime à Meridiano diſtat. Deinde vero Sol, licet adhuc verſus Meridianum circulum progrediatur, ad eoſdem tamen Verticales reuertitur, in quibus antea conſtituebatur, donec ad eum perueniat, in quo exiſtebat, cum oriebatur; & ab hoc rurſus alium atque alium occupabit, donec in Meridiano reperiatur, qui quidem Verticales Meridiano ſemper fiunt propinquiores. Poſt meridiem autem in eodem parallelo progrediens Sol occupabit quoque varios Verticales à Meridiano ſemper magis ac magis recedentes, donec ad eum perueniat, qui rurſus paralleli contingit, & longiſſime abeſt à Meridiano. Ab hoc vero in parallelo adhuc prodiens eoſdẽ Verticales repetet vſq; ad eum, qui Horizontẽ in puncto occaſus ſecat. Sol bis ante meridiẽ, & bis poſt meridiẽ in eiſdem Verticalibus conſtituitur, nimirum in omnib. illis, qui inter punctum ortus, occaſuſq; dicti paralleli, & illum Verticalem interijciuntur, qui propoſitũ parallelum contingit. Quæ omnia ex propoſita figura colliguntur.

Quo pacto extra Zonã torridã ſtatus debeat planũ, vt in eo vmbra retrocedat.

QVAMVIS autem hoc verum ſit duntaxat in Horizonte cuiuslibet loci inter Æquatorem, & alterutrum tropicorum poſiti, vt in Horizonte v g. Goæ, Calecut, Cananor, Aureæ Cherſoneſi, Mexico in Hiſpania noua, ab Æquatore Boream verſus; & Capitis bonæ ſpei, Braſiliæ, Peru, Iauæ maioris, ab Æquatore in Auſtrum; idem tamen experiri licebit in Zona temperata, ſi ex parte poli conſpicui planum aliquod ad Meridianum rectum eleuetur vna cum ſtylo infixo, ſupra quod polus minorem habeat altitudinem, quam grad. 23. min. 30. Cum enim planum illud habeat tunc ſitum eundem reſpectu Solis, quem Horizon loci alicuius in Zona torrida, retrocedet in eo vmbra gnomonis nõ ſecus, atq; in Horizonte illo Zonæ torridę. Et ſi cõſtruatur horologium ad minorem latitudinem, quam grad. 23. min. 30. cum hyperbolis, ſiue arcubus 50, & 40, hoc eſt, in plano ad Horizontem Romanum inclinato pluribus quidem gr. quam 18. m. 30. paucioribus vero, quã 42. ex

parte

parte boreali, (Ita enim vertex, siue polus huius plani inter Æquatorem,& tropicum ♋, cadet) vel pluribus quidem,quam 42.paucioribus autem,quam 65½ (quo pacto polus, siue vertex plani inter Æquatorem,& tropicum ♑, consistet) apertissime huiusmodi progressus vmbræ & regressus animaduertetur, posito horologio in proprio situ,secundum eius inclinationem ad Horizontem. Nam si ex loco gnomonis, qui inter Æquatorem,& alterutrum tropicum existit,ducantur duæ rectæ lineæ tangentes illum tropicum,cui stylus vicinior est, progredietur vmbra styli matutino tempore ab ortu Solis versus lineam æquinoctialem horologij vsque ad lineam illam tangentem,recedendo semper à linea meridiana. Ab hac autem tangente linea deinde regredietur, à linea æquinoctiali recedendo & ad meridianam accedendo,donec ad meridiem perueniat Sol: à meridie vero iterum ad æquinoctialem lineam vmbra accedet, à meridiana recedendo, donec ad alteram lineam tangentem perueniat,à qua rursum retrocedet versus meridianam lineam, ab æquinoctiali recedendo,vsque ad occasum Solis.

Retrocessio nẽ vmbræ, quæ exposuimus, nẽ aduersari retrocessioni vmbræ in horologio Achaz virtute diuina facta.

HÆC ita cum sint, quidnam de illo tam illustri miraculo in horologio Achaz in signum sanitatis regi Ezechiæ ostenso dicemus, in quo non naturaliter, sed virtute diuina vmbram decem lineis, gradibusue retrocessisse narrant sacræ literæ? Petrus Nonius loco citato respondet, regressum illum vmbræ, de quo egimus,locum solum habere in Zona torrida, hoc est, inter Æquatorem,& alterutrum tropicorum, vt ex demonstratis liquet. Cum ergo vrbs Hierosolyma, vbi Ezechias ægrotabat, in Zona temperata citra tropicum ♋, sita sit, non potuit sine miraculo vmbra retrocedere. Quare cum sacræ literæ eam regressam fuisse testentur,miraculo proculdubio factum id est. Quod autem Nonius senserit,ita respondendum esse, manifestum est ex cap. tricitato,vbi ita scribit. [*Non est igitur absurdum,si in ijs locis* (nempe inter Æquatorem,& tropicum ♋,vel ♑) *progrediuntur vmbræ,& retrocedant. In hac tamen plaga nostra Boreali,quæ citra tropicum ♋,posita est,id citra miraculum fieri non posset,quemadmodum iussu Dei legitur accidisse in signum salutis regis Ezechiæ.*] quibus verbis significare videtur, nostrum hunc regressum ab illo in horologio Achaz facto non differre, nisi quod noster naturalis est,ille vero iussu Dei effectus,propter varios locorum situs. Verum hæc responsio non placet. Nam licet regressus ille vmbræ in Horizonte extra Zonam torridam fieri nequeat,si tamen eleuetur planum aliquod cum stylo, supra quod polus altitudinem habeat minorem, quam grad. 23½. retrocedet in eo vmbra non secus,atque in Horizonte aliquo zonæ torridæ, vt supra diximus. Si quis igitur diceret,planum horologij Achaz eiusmodi habuisse situm, quis non videt, fieri potuisse viribus naturæ in eo regressum illum vmbræ, atque adeo miraculum illud tam insigne,ac celebre euacuari? quod tamen nulla ratione admittendum est. Quam ob rem dicimus miraculum sane fuisse ingens in eo vmbræ regressu in horologio Achaz: quia Sol tunc in cœlo retrocessit,atque vmbra vere regressa est,ita vt post meridiem,cum debuisset crescere,diminuta sit,vel ante meridiem aucta fuerit, cum diminui debuisset. quod quidem viribus naturæ fieri non potest. Quod vero Sol tunc regressus sit, aperte videtur fateri Isaias propheta cap.38.ita scribens, [*Et reuersus est Sol decem lineis per gradus,quos descenderat.*] At vero in nostro regressu vmbra ante meridiẽ semper minuitur,& post meridiem perpetuo augetur,atque Sol continenter ab ortu in occasum sine vllo regressu progreditur, licet vmbra ipsa à Septentrione in austrum vel è contrario aliquantisper regrediatur, & non continue circa gnomonem in orbem feratur, vt in omni Horizonte extra Zonam torridam fieri solet, sed moueatur quodammodo per lineam rectam ab ortu in occasum dum Sol prope punctum contactus L, versatur, nempe dum arcum OLP percurrit præsertim si regressus QM, quo Sol ab M, in Q, regreditur, perexiguus fuerit,& fere imperceptibilis; quod quidem citra miraculum fieri, potest, vt demonstrauimus. Et certe regressum illum tempore Ezechiæ regis factum à nostro valde diuersum fuisse, argumento est, quod res illa fuit in horologio Achaz noua atque insolita, noster autem regressus in eodem plano singulis annis per plures dies apparet: vt nihil noui prophera Isaias iussu Dei Ezechiæ regi promisisset,sed id,quod continue in horologio illo certis anni diebus conspexisset. quod fuisset sane ridiculum.

Inuentio per triangula sphærica, amplitudinis ortiuæ, occiduæ, arcus semidiurni; altitudinis Solis in puncto regressus existentis, distantiæ eiusdem in parallelo à Meridiano, quantitate regressus vmbræ; ac denique tẽporis, quo vmbra progreditur, regreditur que.

IAM vero cognita altitudine poli CZ,& declinatione parallelI FGH,cognoscemus in Horizonte ABCD, ex doctrina sphæricorum triangulorum, amplitudinem quoque ortiuam BF,& occiduam DH; arcum semidiurnum FG; altitudinem Solis KL. in puncto contactus L, & FR, in puncto R, existentis; distantiam eiusdem in parallelo à Meridiano in eisdem punctis L,R, nempe tam arcum GL,quam arcum GR: arcum MS, totius regressus; tempus deniq; quo Sol arcus FL,LR,FR, percurrit,siue (quidem est) quo vmbra à puncto S, cum Sol oritur, ad punctum regressus M, mouetur, & quo ab M, ad S, iterum regreditur,ac proinde totum tempus,quo progreditur vmbra,& regreditur. Ductis enim ex Z, polo ad puncta F, L R, tribus arcubus ZF, ZL,ZR, circulorum maximorum: quoniam in triangulo rectangulo CFZ.(angulus enim C,quem Meridianus cum Horizonte facit,rectus est.) duo arcus CZ ZF, noti sunt.(cum CZ, sit altitudo poli, quam nunc ponamus grad.20.& ZF, complementum declinationis, quam ponamus hic grad.23.min.30. ita vt Sol in principio ♋,existat) quorum ZF, recto angulo oppositus est; si fiat, vt 93969.sinus complementi arcus CZ,altitudinis poli,ad 39875.sinum complementi arcus ZF, recto angulo oppositi, qui complectitur grad.66.min.30.hoc est, ad sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, producetur sinus 42434.complementi arcus CF, ex praxi 8. nostrorum triangulorum sphæricorum, cui sinui respondet arcus grad. 25. min 7. atque tantus est tam arcus BF, amplitudinis ortiuæ, nempe complementum arcus CF, quam arcus DH, amplitudinis occiduæ; ac proinde arcus CF, gr 64. min 53 atq; adeo & angulus CIF. complectetur quoq; gr.64.min.53.

IN eodem triangulo rectangulo CIZ si fiat,vt 91706.sinus arcus ZF,complementi declinationis recto angulo oppositi, ad 100000 sinum totum, ita 90545 sinus arcus CF, proxime inuenti ad aliud,inuenietur sinus 98734.anguli CZF,arcui CF,oppositi,ex praxi 1.nostrorum triangulorum sphæricorum. Angulus ergo CZF,continet grad.80 min.52.atque tantus est arcus seminocturnus. Ablato autem eo angulo ex grad.180.id est, ex semicirculo,reliquus erit angulus FZG,arcus semidiurni FG,grad.99.min.8.

DEINDE quia duo circuli FGH, KLIM, se mutuo tangunt in L,arcusq; LZ, per Z,polum circuli FGH, ducitur, ducetur quoque per polum circuli KLIM, ex propos. 5. lib. 2. Theod.ac proinde in triangulo ZIL,angulus ZLI, ex prop 15.lib. 1. Theod rectus erit. Igitur si fiat,vt 39875.sinus cõplementi arcus ZL, circa angulum rectum, (nempe vt sinus declinationis Solis, cum ZL, sit declinationis Solis complemẽtũ) ad 34202.

ad 34202. ſinum complementi arcus I Z, recto angulo oppoſiti, (hoc eſt, ad ſinum arcus C Z, altitudinis poli, cum C Z, ſit arcus I Z, complementum) ita 100000. ſinus totus ad aliud, reperietur, ex praxi 8. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 85773 complementi arcus I L. Cui ſinui in tabula Sinuum reſpondet arcus grad. 59. min. 4. Tantus ergo eſt arcus K L, (complementum videlicet arcus I L,) altitudinis Solis in L, conſtituti. Complementum autem altitudinis Solis I L, continebit gr. 30. min 56.

ITEM in triangulo rectangulo C F Z, ſi fiat, vt 91706. ſinus arcus Z F, complementi declinationis recto angulo oppoſiti ad 100000. ſinum totum, ita 34202. ſinus arcus C Z, altitudinis poli ad aliud, prodibit ſinus 37295. anguli C F Z, arcui C Z, oppoſiti, ex praxi 1. noſtrorum triangulorum ſphæricorum. Angulus ergo C F Z, continet grad. 21. min. 54. quo ablato ex recto C F I, quem Verticalis F R I S, cum Horizonte facit, comprehendet angulus Z F R, grad. 68. min. 6. Tantus quoque erit angulus Z R F, cum æqualis, fit angulo Z F R, ex propoſ. 8. noſtrorum triangul. ſphær. propter arcus æquales Z F, Z R, cum vtetque ducatur ex polo Z, ad parallelum F G H, ſitque complementum declinationis. Ducto autem ex Z, ad F R arcu perpendiculari Z a, ſecabit hic & arcum F R, & angulum F Z R, bifariam, vt conſtat ex 2 caſu propoſ 62. noſtrorum triang. ſphær. vbi demonſtrauimus, in omni triangulo ſphærico Iſoſcele arcum perpendicularem ſecare tam baſim, quam angulum baſi oppoſitum, bifariam. Itaq; in rectangulo triangulo F Z a, ſi fiat, vt 100000. ſinus totus ad 91706. ſinum arcus Z F, ita 92784. ſinus anguli Z F a, ad aliud, exurget ſinus 85088 qui arcui perpendiculari Z a, debetur, vt conſtat ex praxi 2. noſtrorũ triang. ſphær. atque adeo arcus ille perpendicularis Z a, comprehendet gr. 58. min. 18. Et ſi in eodem triangulo rectangulo F Z a, rurſus fiat vt 52547. ſinus complementi dicti arcus perpendicularis Z a, ad 39875. ſinum complementi arcus Z F, recto angulo oppoſiti, ita 100000. ſinus totus ad aliud, procreabitur ex praxi 8. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 75816. complementi arcus F a, ac proinde complementum illud erit grad. 49. min. 18. & ipſe arcus F a, qui dimidium eſt arcus F R, vt dictum eſt, gr. 40. min. 42. ideoq; totus arcus F R, altitudinis Solis in R, gr. 81. min. 24.

PRÆTEREA in triangulo Z I L, cuius angulus L, rectus, vt ſupra oſtendimus, ſi fiat, vt 93969. ſinus arcus Z I, complementi altitudinis poli, & recto angulo oppoſiti, ad ſinum totum 100000. ita 51404. ſinus arcus I L, complementi altitudinis Solis K L, quam ſupra inuenimus gr. 59. m. 4 g gnetur ex praxi 1. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 64703. anguli I Z L, arcui I L, oppoſiti. Arcus ergo Æquatoris ei debitus comprehendet grad. 33. min. 10. cui per propoſ. 10. lib 2 Theod. ſimilis eſt arcus paralleli G L, quo Sol à meridie abeſt.

AMPLIVS in triangulo rectangulo Z R a, ſi fiat, vt 91706. ſinus arcus Z R, complementi declinationis, & angulo recto oppoſiti, ad 100000. ſinum totum, ita 65210. ſinus arcus R a, qui dimidium eſt arcus F R, & quem ſupra inuenimus eſſe grad. 40. min 42. ad aliud, prodibit ex praxi 1. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 71108. anguli R Z a, qui ipſius F Z R, dimidium eſt. Quare dictus angulus R Z a, complectetur grad. 45. min. 19. propterea que totus angulus F Z R, grad. 90. min. 30. quo ablato ex angulo F Z I, arcus ſemidiurni grad. 99 min. 8. ſupra inuento, remanebit angulus I Z R, quo Sol in R, diſtat à meridie, grad. 8. min. 30. atque tantus eſt arcus paralleli G R.

RVRSVS in triangulo I Z L, rectangulo, ſi fiat, vt 93969. ſinus arcus Z I, complementi altitudinis poli, rectoque angulo oppoſiti, ad 100000. ſinum totum, ita 91706. ſinus arcus Z L, complementi declinationis ad aliud, producetur, ſecundum praxim 1. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 97592. anguli L I Z, ſiue arcus C K. Eſt ergo arcus C K, grad. 77. min. 24. A quo ſi detrahatur arcus C F, inuentus grad. 64. min. 53. reliquus erit arcus F K, cui æqualis eſt arcus S M, regreſſus vmbræ, ex propoſ. 7. noſtrorum triang. ſphær. (Sunt enim duo arcus I F, I K, duobus arcubus I M, I S, æquales, cum omnes ſint quadrantes, angulosque continent ad verticem I, æquales, ex propoſ. 5 noſtrorum triang. ſphær.) gr. 12. min. 31.

POSTREMO quoniam arcus ſemidiurnus F G, inuentus eſt grad. 99. min. 8. hoc eſt, hor. 6. min. 36. Sec. 32. Arcus vero G L, grad. 33. min. 10. id eſt, hor. 2 min. 12. Sec. 40. ac proptereà arcus F L, grad. 65. min. 58. ſiue hor. 4. min. 23. Sec. 52. Arcus denique G R, grad. 8. min. 30. ſiue hor. 0. min. 34. atque adeo arcus F R, grad. 90. min. 38. nempe hor. 6. min. 2. Sec. 32. propterea que arcus L R, grad. 24. min. 40. nimirum hor. 1. min 38. Sec. 40. liquido conſtat, vmbram progredi ab S, vſque ad M, hoc eſt, Solem moueri ab ortus puncto F, vſque ad L, punctum regreſſus ſpatio hor. 4. min. 23. Sec. 52. Regredi vero eandem vmbram ab M, vſque ad S, id eſt, Solem ex L, ad R, peruenire ſpatio hor. 1. min. 38. Sec. 40. Ac denique vmbram progredi & regredi ad idem punctum, ideſt, Solem totum arcum F R, percurrere ſpatio hor. 6. min. 2. Sec. 32.

FINIS.

INDEX

INDEX CAPITVM.

I. CONSTRVCTIO instrumenti ad horologiorum descriptionem aptissimi. pag. 3
II. VSVS præcedentis instrumenti in horologijs in quolibet plano describendis. 5
III. CONSTRVCTIO Fundamenti horologiorum, id est, Figuræ Generalis pro horis à mer. & med.noc. in quocunque plano, & ad quamuis altitudinem poli delineandis commodissimæ. 7
IV. HOROLOGIA Horizontalia, atque Verticalia horarum à mer. & med.noc. 9
V. HOROLOGIA à Verticali declinantia. 13
VI. HOROLOGIA ab Horizonte declinantia. 16
VII. HOROLOGIA ad Horizontem inclinata. 18
VIII. HOROLOGIA à Verticali declinantia, & simul ad Horizontem inclinata. ibid.
IX. HOROLOGIA Meridiana, Polaria, & Aequinoctialia. 20
X. ARCVS signorum Zodiaci in horologio Horizontali, ac Verticali. 21
XI. ARCVS signorum Zodiaci in horologio à Verticali declinante. 24
XII. ARCVS longitudinum dierum in horologio quolibet. 29
XIII. HORAE ab ortu & occasu in horologio Horizontali, & declinante à Verticali. 30
XIV. HOROLOGIORVM descriptio in qualibet superficie per vmbram styli horologij alicuius Horizontalis, aut alterius cuiusptam. 35
XV. CONSTRVCTIO horologiorum ad Horizontem rectorum ex Horizontali horologio. 36
XVI. HORARVM à mer. & med.noc. in quolibet plano, quod vel ab Horizonte æque distet, vel ad eundem rectum, vt, per regulam planam in quasdam partes distributam, tanquam per instrumentum, descriptio longe facillima. 39
XVII. HOROLOGII cuiusuis ad maiorem, minoremue formam reductio. 44
XVIII. MERIDIANAE lineæ inuentio. 46
XIX. ALIA inuentio lineæ meridianæ per tres Solis observationes sine cognitione altitudinis poli, & declinationis, locique Solis in Zodiaco: vna cum inuentione altitudinis poli, declinationis, locique Solis in Ecliptica, & amplitudine ortiua, occiduaque. 47
XX. INVENTIO declinationis muri cuiuslibet à Verticali circulo primario. 51
XXI. QVOD in omni loco terræ inter Aequatorem, & tropicum ♋, vel ♑, posito vmbræ Gnomonum, turrium, atque arborum in planis Horizonti æquidistantibus bis in die naturaliter retrocedant, cum Sol vertice loci borealior est. 55

FINIS.

CHRISTOPHORI CLAVII BAMBERGENSIS EX SOCIETATE IESV,

HOROLOGIORVM NOVA DESCRIPTIO.

AB IPSO AVCTORE TVM ALIARVM rerum, tum maxime plurimarum vtilium tabularum acceßione vehementer aucta.

MOGVNTIÆ,

Sumptibus ANTONII HIERAT, excudebat IOANNES VOLMARI.

Cum Gratia & Priuilegio Sacræ Cæsar. Maieſt.

ANNO M. DC. XII.

CHRISTOPHORI CLAVII BAMBERGENSIS, EX SOCIETATE IESV,

HOROLOGIORVM NOVA DESCRIPTIO.

PROLEGOMENA.

AGEMVS in hoc libello de ijs duntaxat horologijs, quæ vſum habent frequentiorem; cuiuſmodi ſunt, quæ Horizonti æquidiſtant, Horizontaliaq; appellãtur; Et quæ ad Horizontem recta ſunt, atque alicui Verticali circulo æquidiſtant dicunturque Verticalia, & in muris ædificiorum depingi ſolent. Quod ſi quis alia horologia deſcribere deſideret, nimirum vel declinantia ab Horizonte; vel ad Horizontem inclinata, inter quæ etiam Æquinoctialia, ac Polaria numeranda ſunt; vel denique declinantia, atque inclinata ſimul; eum ad noſtram Gnomonicam, vbi de ijs fuſiſſime ſcripſimus, remittendum cenſemus. Hæc enim cum minus frequentem vſum habeant, conſulto hoc loco prætermittimus, ne libellus hic in maiorem molem, quam par eſt, excreſcat; ſed ad vſum euadat magis idoneus, atque adeo parabilior.

De quibus horologijs in hoc libello agendum.

QVIA vero in hac tractatione horas in plano propoſito deſcribemus plerunque via ac ratione noua abſque vllius circuli in 24. horas, earumque partes, vel in gradus diuiſione; per ſolas nimirum lineas Tangentes, vt vocant, adhibitu alys tabulis quibuſdam, quas poſt horologiorum deſcriptionem reperies, vna cum earundem ex problematibus Aſtronomicis conſtructione, neceſſe eſt, vt tabula linearum Tangentium habeatur in promptu, & quaſi ad manum, vt ex ea Tangentes illæ excerpi poſſint, quæ neceſſariæ ſunt. Hanc tabulam inuenies quoque in fine totius libelli, quatenus ſinus totus complectitur particulas 1000. quod ad præſens negotium ſatis eſt.

Noua ratio deſcribendorum horologiorum.

CÆTERVM quoniam in plano propoſito Tangentes tot particularum notari non poſſunt, quot in tabula continent reſpectu ſinus totius 1000. reducemus eas ad partes decimas per abiectionem duarum figurarum ad dexteram, hoc eſt, eas ſumemus reſpectu ſinus totius 10. non neglecta tamen fractione, quam poſterior ad ſiniſtram figura (quæ videlicet denas ſignificat) abiecta cum ſinu toto 10. tanquam denominatore conſtituit. Vel potius, quam duæ figuræ abiectæ, inſtar numeratoris, cum 100. tanquam denominatore conſtituunt. V.g. Tangens grad. 15. eſt 268. reſpectu ſinus totius 1000. Si abyciãtur duæ figuræ 68. remanebit reſpectu ſinus totius 10. Tangens $2\frac{6}{10}$. Sed verius eſſet $2\frac{68}{100}$. Nam ſi fiat, vt 1000. ad 268. ita 10. ad aliud, reperietur Quotiens $2\frac{680}{1000}$. hoc eſt, $2\frac{68}{100}$. Poteſt tamen ſine iactura omitti vltima figura 8. ad dexteram, retenta ſola figura 6. vt ſit Tangens $2\frac{6}{10}$. quamuis ſumi poſſet Tangens $2\frac{7}{10}$. ferme, propter inſequentem figuram 8. quæ maior eſt, quam 5.

Quomodo Tangentes reducãtur ad decimas.

RVRSVS Tangens grad. 48 min. 45 eſt 1140. Abiectis duabus poſtremis figuris 40. erit reſpectu ſinus totius 10. Tangens $11\frac{40}{100}$. vel $11\frac{4}{10}$. Item Tangens grad. 78. min. 45 eſt 5027. Abiectis autem vltimis duabus figuris 27. relinquetur tangens $50\frac{2}{10}$. immo fere $50\frac{3}{10}$. propter inſequentem figuram 7. quæ quinario maior eſt, hoc eſt, ſemiſſem vnius decimæ, id eſt, $\frac{5}{10}$. ſuperat.

QVOD ſi abiectis duabus figuris vltimis, nihil ſuperſit, auferemus tantum vnam. Reliqua enim figura dabit partes decimas vnius decimæ ſinus totius 10. Vt quia Tangens grad 3. min 45. eſt 66. ſi detur poſterior figura 6. remanebit Tangens $\frac{6}{10}$. vnius decimæ ſinus totius 10. & paulo amplius, propter abiectam figuram 6. Si vero in tangente vnica figura fuerit, ita vt nihil poſſit auferri, indicabit vnica ea figura centeſimas partes vnius decimæ ſinus totius 10. vt quoniam in tabula Tangentium, Tangens grad. 0. min. 11. eſt 3. habebimus $\frac{3}{100}$. vnius decimæ pro Tangente reſpectu ſinus totius 10. Denique quia gr 0. min. 1. & grad. 0. min. 2. & grad. 0. min. 3. nihil habent in Tangentibus, (cum horum arcuum Tangentes reſpectu ſinus totius 100000. ſint 29. 58. 87.) pro Tangente grad. 0. min. 1. ſumemus $\frac{3}{1000}$. ferme vnius decimæ, reſpectu ſinus totius 10. Et pro Tangente

Quales Tangentes ſumẽdæ ſint, quãdo duæ figuræ abyciendæ nequeũt.

gente grad. 0. min. 2. accipiemus $\frac{6}{1000}$ propemodum vnius decimæ: Pro tangente denique grad. 0. min 3. capiemus $\frac{9}{1000}$ vnius decimæ fere. Sed partes tam exiguæ vix in plano accipi possunt, aut notari. Quare merito negligi possunt, nisi quando stylus esset tantus, vt in 1000. particulas, vel plures cõmode posset diuidi. Aut certe Tangentes tam exiguæ addendæ erunt ad Tangentem alicuius puncti iam inuenti, vt tota Tangens conflata ex hoc inuento puncto transferri possit, vt cap. 2. Numer. 3. dicemus.

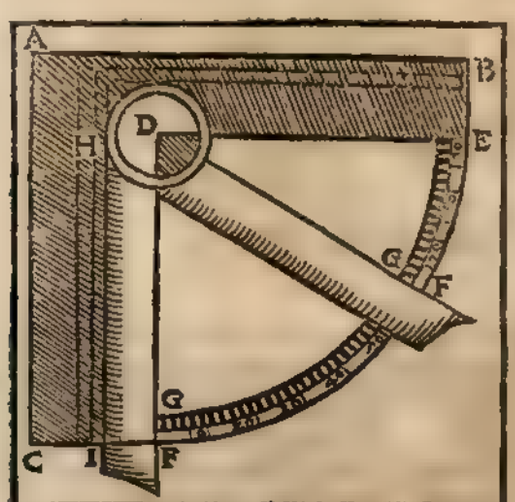
Quid agendum cum Tangentibus perexiguis.

IN tabula porro Tangentium, quæ sinum totum exhibet, 10000000. demendæ erunt ex singulis Tangentibus sex figuræ, vt reducantur ad Tangentes respectu sinus totius 10. In tabula vero Tangentium, in qua sinus totus ponitur 100000. auferendæ erunt quatuor figuræ, &c.

Quales quadrantes necessary sint ad accuratam horologiorum descriptionem.

VT quoque expeditius quis certas quasdam lineas, (quod raro tamen accidet) in horologijs describat, operæ pretium erit, vt sibi comparet paruam tabellam aneam, in qua diuersi quadrantes inæquales, saltem duo, vel tres, quatuorue descripti sint, diligenterque in grad. 90. diuisi: Vel certe (quod satis est) in 9. partes æquales distributi, ita vt singula denos complectantur gradus, quarum prima sola accuratissime in 10. gradus secta sit: quemadmodum in nostro Astrolabio Lemmate 3. primi libri docuimus. Ita namque in cuiusuis circuli circumferentia licebit nobis sumere arcum quotlibet graduum, ac minutorum, licet ea in gradus diuisa non sit; dummodo descripta sit ad interuallum semidiametri alicuius illorum quadrantum in anea tabella descriptorum.

POTERIT quoque, si quis mauult, pro illis tribus, quatuorue quadrantibus in vna tabella descriptis, vti vnico quadrante excauato, quem nuper eruditus vir Theodosius Rubeus Priuernas, in S. Theologia, & vtroque Iure Doctor, Sacræ Imperialis Aulæ Nobilis, idemque rerum Mathematicarum peritissimus meus olim discipulus, ingeniose excogitauit, cuius constructio hæc est. In lamina anea ABC, ex puncto D. quadrans describatur EF, in 90. gradus diuisus. Circa idem punctum D, circulus paruus describatur, cui affigatur annulus tantæ crassitudinis, vt circa eum circumduci possit regula mobilis D F, cuius linea fiduciæ semper in centrum tendat. Deinde partes, quæ in figura albæ apparent, excindantur, tanquam superuacaneæ, ita vt regula D I, applicare possit suam lineam fiduciæ D F, ad initium primi gradus in puncto G. Regula quoque iuxta quadrantem excauetur, vt ea circumducta radere possit planum, in quo quadrantis vsus adhibendus est: qui talis est. Collocato centro D, in eo puncto, in quo angulus quotlibet graduum constituendus est, & linea fiduciæ principium quadrantis obtinente, applicetur ea ad lineam cum qua angulus constituendus est. Post hæc, firmato quadrante, vt situm non mutet, moueatur regula, donec fiduciæ linea D F, ad gradum propositum perueniat. Recta namque beneficio lineæ fiduciæ eo in situ descripta, constituet cum data recta in D, angulum quæsitum quotuis graduum: Vel ex circumferentia cuiusuis circuli, cuius centrum centro D, congruit, gradus quotuis propositos abscindet. Cæterum ne cursus descriptionis horologiorum interrumpatur, vsi sumus in demonstrationibus alio charactere, vt intactæ prætereantur à studioso, qui solas praxes desiderat.



CAPVT PRIMVM.

PROBLEMA HOROLOGIO-GRAPHICVM.

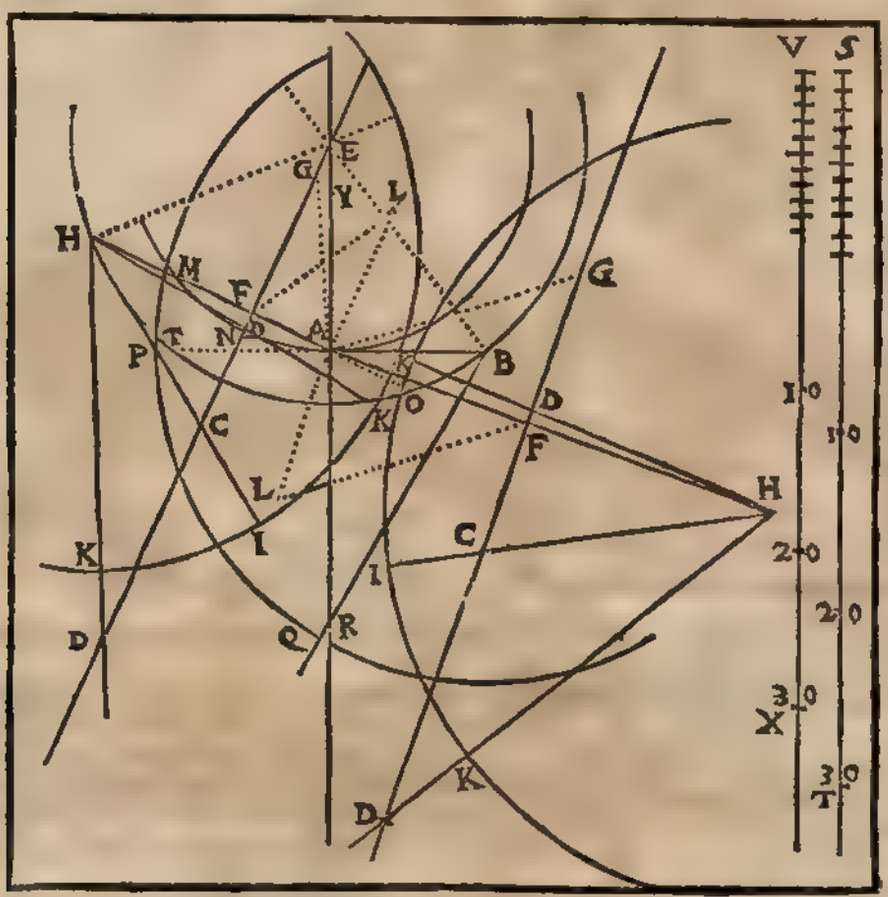
EX data recta in quouis horologij plano segmentum abscindere quotlibet gradibus illius circuli maximi, quem recta data refert, respondens, initio facto à dato quolibet puncto, & in vtramuis partem progrediendo. Et vicissim, dato segmento quocunque in data recta, quot gradibus eius circuli maximi, quem data recta in horologio refert, illud respondeat, cognoscere.

Problema nouum, & ad horol. describ. vtilissimum. Problema hoc non esse ita necessariũ, vt sine eo horologia cõstrui nequeant.

I. PRIVSQVAM horologia describamus, demonstrandum est problema propositum, nouum illud quidem, sed quod infinitas propemodum vtilitates in horologiorum descriptionibus continet. quod non ita accipias, quasi sine eo horologia per doctrinam huius libelli non possint construi. Nullum enim detrimentum, aut incommodum in horologijs describendis senties, etiamsi illud omnino negligas, aut prætermittas. Demonstratur autem hoc loco à nobis, tum propter miram eius subtilitatem, & præstantiam, tum propter iucundissimam animi oblectationem, quam ex eo percipies, quotiescunque illud ad certa quædam puncta in lineis horarijs inuestiganda adhibebis, licet eadem alio iam modo inuenta etiam sint. Sit ergo in plano horologij cuiusuis, in quo stylus A B, eiusque locus in A, data recta linea C D, siue ea per E, centrum horologij transeat siue non; datumque in ea sit punctum C, à quo

à quo abſcindendum ſit ſegmentum reſpondens, verbi gratia, gradibus 30. in circulo illo maximo cœleſti, quem recta CD, refert. Omnis enim linea recta in horologio communis ſectio eſt plani horologij, & circuli alicuius maximi, vt ex ijs conſtat, quæ lib. 1. Gnomonices propoſit. 11. eiuſque ſcholio demonſtrata ſunt. Ducatur ex A loco ſtyli ad rectum datam CD, perpendicularis AF, ſumptaque in data recta portione FG, æquali ſtylo AB, accipiatur interuallo AG, in perpendiculari AF, ſiue vltra punctum F, ſiue citra, recta æqualis FH. Deſcripto autem ex H, circulo quantocunque IK, (commodum vero erit, ſi eius ſemidiameter æqualis fuerit ſemidiametro alicuius quadrantis diuiſi in gradus) ducatur ex centro H, per datum punctum C, in recta linea propoſita, recta HC, ſecans circulum in I. Poſtremo à puncto I, ſumatur arcus IK, graduum 30. propoſitorum, ſurſum, aut deorſum, prout infra punctum datum C. aut ſupra, auferendum eſt ſegmentum grad 30. Recta enim ducta HK, abſcindet ex data recta portionem CD, graduum 30. In figura vtrinque abſciſſum eſt ſegmentum CD. Hoc autem ſic demonſtro. *Quo pacto ex recta ab ſcindatur portio quot cunq; graduum.*

2. ERIGATVR ad perpendicularem AF, in A, perpendicularis AL, ſtylo AB, æqualis, iungantur que rectæ AC, FL. Et quoniam in triangulo AFG, duo latera AF, FG, duobus lateribus FA, AL, in triangulo FAL, æqualia ſunt, angulóſque continent æquales, nimirum rectos; [a] *erit baſis AG, hoc eſt, recta FH, baſi FL, æqualis. Concipiatur triangulum AFL, circa AF, moueri, donec rectum ſit ad planum horologij, ita vt punctum L, in centro mundi ſtatuatur, id eſt, vertice B, ſtyli in A, erecti congruat, cum AL, ipſi AB, poſita ſit æqualis. quo poſito, ſi planum circuli IK, circa rectam datam CD, circumducatur, congruet centrum eius H, centro mundi L, ob æqualitatem rectarum FH, FL. Igitur ſegmentum CD, in recta data arcui IK, reſpondet, cum radij IH, KH, vltra centrum H, producti auferant in cœlo tot gradus, quot in arcu IK, continentur, arcum numerum arcui IK, æqualem vel ſimilem ob angulos ad verticem in centro H, æquales.* [a] *4. primi.*

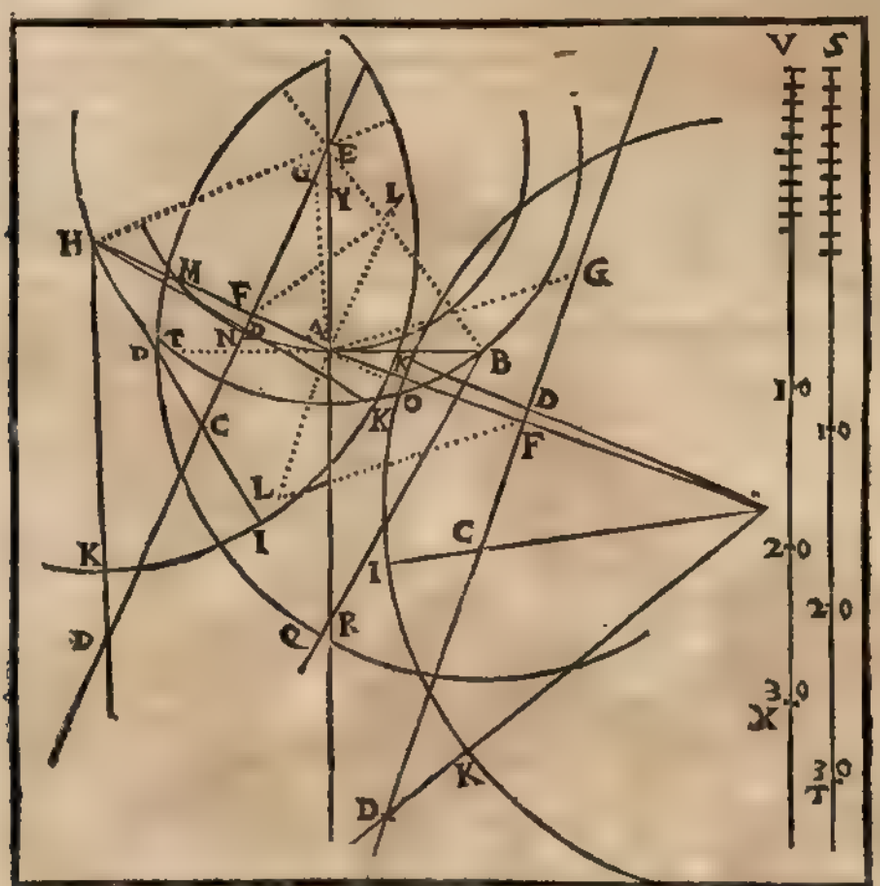


3. QVANDO arcus, cui ſimile ſegmentum ex recta CD, initio facto à puncto C, infra C, abſcindendum eſt, conficit cum arcu inter rectas HI, HA, poſito quadrantem, vel arcum quadrante maiorem, non poterit auferri ſegmentum illi arcui ſimile, infra datum punctum: quia recta ex centro H, per extremum punctum arcus educta rectam CD, infra C, ſecare non poteſt, cum in H, cum recta HA, conſtituat angulum rectum, [b] ac proinde datæ rectæ CD, parallela ſit; vel obtuſum, ideoque rectam CD, ſupra rectam HA, ſecet. Itaque ſi quis tuberet abſcindere infra C, ex recta CD, per centrum E, tranſeunte ſegmentum grad. 55. vel 60. arcu inter rectas HI, HFA, continente verbi gratia, gradus 35. fieri id non poſſet, quia arcus infra I, graduum 55. vel 60. cum arcu inter rectas HI, HA, complecteretur gr. 90. vel 95. Quare tunc ſolum ſupra punctum C, eiuſmodi ſegmentum poterit abſcindi. *Quãdo problema eſt impoſſibile.* [b] *28. primi*

4. QVOD ſi data recta, ex qua propoſiti grad. abſcindendi ſunt, tranſeat per A, locum ſtyli, qualis eſt recta EA, erigenda ad eam ſolum eſt perpendicularis AB, ſtylo æqualis. Nam extremum punctum B, centrum erit circuli, per quem gradus auferendi ſunt: propterea quod plano circuli ex B, deſcripti, circa rectam EA, circumducto, donec AB, ad planum horologij recta ſit, punctum B, in centro mundi, nimirum in vertice ſtyli exiſtit. Vt ſi ex recta EA, infra punctum A, abſcindendum ſit ſegmentum grad. 60. erecta perpendiculari AB, quæ ſtylo ſit æqualis, deſcriptoque circulo ex B, ſumendus erit infra rectam BA, productam arcus grad. 60. vſque ad Q. Recta enim BQ, auferet ſegmentum AR, grad. 60. vt demonſtratum eſt. *Quãdo data recta tranſit per centrũ horologij, quid agendum.*

Qua ratione ducatur perpendicularis ad datam rectã per centrũ horol. trãs- ...tẽ, con- ...q; circuli describendi inueniatur.

5. CÆTERVM ad rectas per centrum horologij E, transeuntes, qualis est E C D, & omnes lineæ horarum à mer. & med. noc. in horologijs, quorum circuli maximi, quibus æquidistant, per polos mundi non ducuntur, facili negotio ex A, loco styli perpendiculares ducemus, simulq; eadem opera centrum H, inueniemus, hoc modo Erecto stylo AB, ad angulos rectos ipsi lineæ styli EA, describantur ex E, centro horologij duo circuli AM, BH, per A, & B, quorum priorem recta data E C, per centrum E, transiens secet in N. Si namque arcui A N, æqualis arcus N M, sumatur, ducaturq; recta A M, secans rectam E C, in F, & posteriorem circulum in H; erit A F, ad E C, perpendicularis, & H, centrum circuli describendi: hoc est, recta FH, rectæ AG, æqualis erit; ita vt opus non sit, stylo æqualem sumere F G, & interuallo A G, æqualem abscindere F H; sed satis sit rectam A M, producere vsque ad posterioris circuli circumferentiam. Quorum vtrumque ita demonstrabitur.



6. QVONIAM recta E C, arcum A N M, bifariam secat, secabit eadem ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclid. rectam quoq; A M, bifariam, [a] *ideoq; & ad angulos rectos. quod est primum.*

[a] *3. tertij.*

DEINDE producto stylo B A, donec posteriorem circulum secet in T, erit A B, ipsi A T, æqualis: quod E A, ex centro E, ipsam B T, secet per constructionem ad angulos rectos, [b] *ideoque bifariam. Producta item recta H A, donec eundem circulum posteriorem secet in D; erunt ex scholio propos 3. lib. 3. Eucl. rectæ MH, AO, æquales. Quia vero rectangulum sub H A, AO, hoc est, sub HA, MH,* [c] *æquale est rectangulo sub A B, A T, hoc est, quadrato A B, vel F G, si addatur commune quadratum A F, erit rectangulum sub H A, M H, vna cum quadrato A F, hoc est, quadratum F H,* ([d] *Est enim rectangulum sub HA, MH, vna cum quadrato MF, vel A F, æquale quadrato F H) æquale quadratis FG, AF, hoc est, quadrato AG,* [e] *quod illu æquale est. Sunt ergo recta F H, A G, æquales. quod est secundum.*

[b] *3. tertij.*

[c] *35. tertij.*

[d] *6. secun.*

[e] *74 primi*

QVOD facilius ita demonstrabimus. Iunctis rectis EB, EH. si triangulum A B E, circa AE, moueri intelligatur, donec stylus AB, ad horologij planum rectus sit, & triangulum FEH, circa EF, donec perpendicularis HF, stylum AB, attingat, (Attinget autem necessario stylum, quia à plano per stylum, & perpendicularem AH, ducto non recedit, vt patet) cadet punctum H, in punctum B, propter æqualitatem rectarum E B, E H, è centro E, ductarum: Si enim punctum H, caderet infra B, vel supra, esset EH, minor vel maior quam EB, quod est absurdum. Quare FH, ipsi AG, vel FL, æqualis est.

Quot gradib. segmẽtum data recta æquiualeat.

7. VICISSIM sit cognoscendum, quot gradibus æquiualeat segmentum datum C D, in recta C D. Ducta ex A, loco styli ad C D, perpendiculari A F, descriptoque circulo ex H, centro inuento vt prius, ducantur per C, D, rectæ HC, H D, secantes circulum in I, K. Continebit enim segmentum datum C D, tot gradus, quot in arcu I K, includuntur, vt ex demonstratis liquet. Sic etiam in recta E F, per centrum horologij ducta, si extendatur recta HE, donec circulum I K, secet, indicabit arcus inter rectas HE, HA, comprehensus, quot gradibus æquiualeat segmentum E F, inter centrum horologij, & perpendicularem A F, ex loco styli ductam ad datam rectam E F, per centrum horologij transeuntem. quod interdum nosse, operæ pretium est. Item si protendatur recta B E, donec circulum ex B, descriptum secet, ostendet arcus inter rectas B E, B P, gradus in segmento EA, comprehensos. & sic de cæteris.

Quo pacto per Tãgentes auferatur ex recta segmentum quotcunq; gradum.

8. IAM vero si in recta E D, initium segmenti abscindendi datum sit in ipso puncto F, rectæ perpendicularis A F, commodissime auferetur portio imperata per lineas Tangentes, posito sinu toto 10. quæ habentur, si ex eis abijciantur duæ figuræ, si sinus totus sit 1000. vt supra diximus. Ita autem agemus. In recta quantacunque S T, capiantur quotlibet partes ipsi FH, inter centrum, & datam rectam æquales, quarum prima in 10.

particu-

particulas æqüales secetur. Si enim circino in hac recta sumes tot particulas, quotin Tangente propositi arcus continentur, easque ex puncto F, in rectam EF, transferes siue infra F, siue supra, prout res tulerit, ablatum erit segmẽtum imperatum. V.g. sit abscindendum infra F, segmentum gr.35 Et quia Tangens gr.35. est 700. posito sinu toto 1000 si demantur duæ figuræ 00 relinquetur respectu sinus totius 10. Tangẽs 7. Si igitur in recta ST, ex prima parte in 10 particulas diuisa accipias particulas 7. easque ex F, in rectam FC, transferas deprehendes punctum C, portioque FC, gr.35 continebit. Sic si segmentum desideretur gr.64. sumẽda erit Tangens gr. 64. nimirum 2050 hoc est, (ablatis duabus figuris 50.) $20\frac{5}{10}$. Si enim tot particulæ rectæ ST, (sumendo duas eius partes non diuisas, quæ 20. particulas complectuntur, & insuper particulam $\frac{1}{2}$ ex parte diuisa) transferantur ex puncto F. infra F, reperietur punctum D, remotius, portioque FD, gr.64. complectetur.

9. *DEMONSTRATIO per facilis est. Quia nimirum, posito sinu toto FH, rectæ FG, FD, Tangentes sunt respectu illius sinus totius quod patet, si ex H, per F, circulus describatur tangens rectam EF, in F. Perspicuum autem est, arcus huius circuli similes esse arcubus circuli IK, ex eodem centro H, descripti, inter easdem rectas e centro H. prodeuntes comprehensis.*

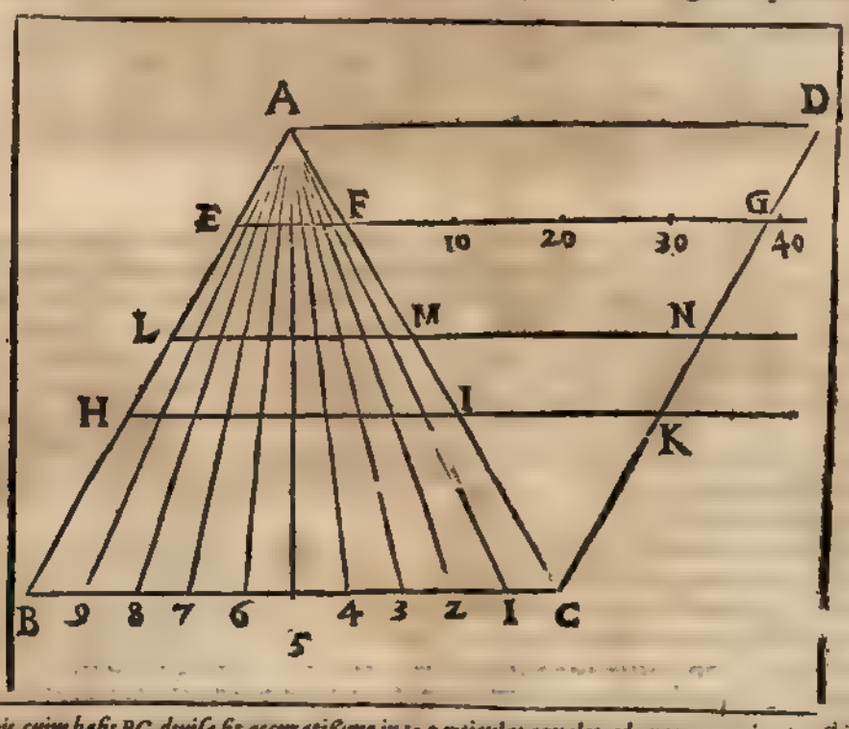
10. SI in recta EA, abscindendum sit segmentum quotuis graduum initio facto à puncto A, sumendæ erũt in qualibet recta VX, quotuis partes stylo æquales, cum EA, per locum styli incedat; & prima earum secanda in 10. particulas æquales, &c. Vt si desideretur portio gr.60 quorum Tangens est 1732. hoc est, $17\frac{3}{10}$. paulo amplius; accipiendæ erunt in recta VX, particulæ $17\frac{3}{10}$ & paulo plus, transferendæque ex A. vsque ad R. Portio enim AR, continebit gr.60. Eadem prorsus ratio est in aliis. Semper namque in linea recta quantacunque sumendæ sunt quotlibet partes æquales illi rectæ, quæ ex loco styli ad rectam datam perpendicularis est interiicienturque inter eandem rectam, & centrum, ex quo circulum iussimus describi, cuiusmodi in propositis proximè exemplis fuere rectæ HF, BA. *Præceptum generale pro Tangentibus.*

11. QVOD si initium portionis abscindendę non sit in F, vel A, vbi perpendicularis ex loco styli ad rectam datam demissa cãdem secat, sed in quopiam alio puncto, nimirum in E, necesse est prius exploratũ habere arcũ, qui segmento EF, vel EA, inter datum punctum. & perpendicularem intercepto respondet. Hic enim arcus si ex propositis gradibus dematur, vel quando propositi gradus pauciores sunt, ipsi ex dicto arcu subtrahãtur, sumẽda erit Tangẽs reliqui arcus, &c. V.g. si ex recta EA, abscindẽda sit portio gr.113. initio facto à puncto E, explorandus erit arcus circuli ex B, descripti inter rectas BE. BA. si aliunde notus non sit, qui hic complectitur gr. 53 quibus detractis ex gr.113. supersunt gra 60. Horum ergo Tangens $17\frac{3}{10}$. ex A. translata dabit pũctum R, totumq; segmẽtum ER, gr.113. respondebit. Rursus si ex eadem recta EA, initio facto in E, auferendum sit segmentum gr 8. detrahemus gra. 8 ex gra. 53. & reliquorum grad 45 Tangentem 10. ex A, versus E, trãsferemus vsque ad Y. Portio enim EY, continebit gr.8. propterea quod AY. gr.45 complectitur. Quo pacto autem arcus inter rectas BE BA, cognoscendus sit, paulo ante docuimus Num. 7. alioque modo eundem in qualibet linea hor. à mer. vel med. noc. per numeros inuestigare post horologiorũ tractationem problemate 10. docebimus. *Quãdo initium portionum per Tangentes abscindendarum non est in puncto peripheriæ lineæ, quid agendum.*

QVINetiam sine cognitione segmenti inter perpendicularem, & punctum à quo gradus abscindẽdi incipiunt, vti poterimus tangentibus hoc modo. Sit à puncto C, tam deorsum quam sursum abscindenda portio gr.30. per C, ducatur ad H, C, perpendicularis, Cb, quæ circulum ex H, per C, descriptum tãgat, arcusq; eius circuli inter rectas HI, HK, arcui IK similis erit. Si igitur ex C, in rectam Cb, vtrinq; transferatur tangens gr.30. respectu sinus totius HC, reperientur puncta a b, per quæ rectæ ex H, emissæ auferent ex ED, segmenta C d, c d, gr.30. cum Ca, Cb, tangentes sint gr.30. circuli ex H per C, descripti. Constat autem ex demonstratis rectas H a, Hb, per gr.30. illius circuli emissas abscindere segmenta gr.30.

SCHOLIVM.

1. *QVONIAM vero, vt per Tangentes abscindatur segmentum quotlibet graduum, opus est varias rectas in denas particulas æquales partiri, fiet hec diuisio facillimo negotio, si seorsum constructum sit triangulum æquilaterum A B C, cuius*



Cõstructio trianguli æquilateri ad diuidendas lineas in 10. partes æquales aptissima.

basis magnitudini, cuius basis BC, diuisa sit accuratissime in 10. particulas æquales, ad quas ex vertice A, rectæ lineæ sint demissæ, vt in proposito triangulo apparet. Quod facilius fiet, si circino accipiantur ordine 10. particulæ quantæcunque æquales

æquales à puncto C, vſque ad B, & ſuper rectam BC, æquilaterum triangulum conſtituatur. Ita enim opus non erit baſem in 10. particulas ſecare, cum iam facta ſit, ſed ſolum ex A, ad ſumptas particulas recta ducende. Deinde vt magis exquiſite id, quod volumus, perficiatur, ſuper AC, aliud triãgulum æquilaterum extruatur ACD, ita vt DC, [2] *parallela ſit, & æqualis ipſi AB, propter æquales angulos alternos BAC, ACD.*

[2] 27. primi

ITAQVE ſi recta cuilibet data, & in 10 partes æquales ſecanda, quæ maior tamen non ſit latere trianguli, capiantur æquales AE, AF, DG, erit portio EF, rectæ EFG, eidem rectæ æqualis quod triangulum AEF, ſit etiam æquilaterum, ex coroll. propoſ. 4 lib. 6 Euclidis eademque EF, ſecta quoque erit in 10 partes æquales, vt ex demonſtratione ſecundi modi diuidendi rectam datam in quotuis partes æquales, quam in ſcholio propoſ. 10 eiuſdem lib. 6 attulimus, liquido conſtat. Recta porro CD, ideo ducta eſt, vt recta EF, ſine errore accuratius produci poſſit, & in ea producta ſumi partes quotlibet ipſi EF, æquales, vt numeri 10. 20. 30. &c. indicant.

EADEM ratione, ſi maiori lineæ in 10. partes diuidendæ ſumantur æquales AH, AI, DK, vel AL, AM, DN, ducaturque recta HIK, vel LMN, erit vel portio HI, vel LM, data illi maiori lineæ æqualis, atque in 10. partes æquales diuiſa.

2. INDIGEMVS quoque non raro in ijs, quæ ſequuntur, horarum à mer. & med. noc. ad gradus reuocatarum diſtantijs à Meridiano circulo, vel ab aliquo alio puncto, earundemq; diſtantiarum Tangentibus: quæ quidem in hac tabella cõprehenduntur, poſito ſinu toto 1000.

Horarum à mer. & med. noc. diſtantiæ à Meridiano, earundemque diſtantiarum Tangentes, poſito ſinu toto 1000.

Hor. à mer. & med. no.	¼	11¼	½	11½	¾	11¾	1	11	1¼	10¾	1½	10½
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
Diſtantiæ à merid.	3	45	7	30	11	15	15	0	18	45	22	30
Tangentes.	66		132		198		268		339		414	

Hor. à mer. & med. no.	1¾	10¼	2	10	2¼	9¾	2½	9½	2¾	9¼	3	9
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
Diſtant. à merid.	26	15	30	0	33	45	37	30	41	15	45	0
Tangentes.	493		577		668		767		877		1000	

Hor. à mer. & med. no.	3¼	8¾	3½	8½	3¾	8¼	4	8	4¼	7¾	4½	7½
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
Diſtant. à merid.	48	45	52	30	56	15	60	0	63	45	67	30
Tangentes.	1140		1303		1497		1732		2028		2414	

Hor. à mer. & med. no.	4¼	7¾	4½	7½	4¾	7¼	5	7	5¼	6¾	5½	6½	5¾	6¼	6	6
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
Diſtant. à merid.	71	15	75	0	78	45	82	30	86	15	90	0				
Tangentes.	2946		3732		5027		7596		15257		Infinita.					

3. DENIQVE antequam ad horologiorum deſcriptionem aggrediamur, explicanda diligenter eſt figura ſequens, in qua dicto citius intueri licebit varias interſectiones, quas mutuo inter ſe faciunt horæ à merid. vel media nocte, cum horis ab ortu vel occaſu. Hæc enim res mirum in modum iuuat deſcriptionem horarum ab ortu vel occaſu in quouis horologij plano, vt ſuis locis fiet perſpicuum. Hæc porro figura ex propoſ. 9. lib. 1. Gnomonices noſtræ excerpta, erit nobis inſtar 37. tabularum, quas ad eaſdem interſectiones dignoſcendas lib. 1. Gnomonices in ſcholijs propoſ. 19. & 20. deſcripſimus. Conſtructio figuræ ſatis clara eſt. Deſcripto enim ex eodem centro A, ſex circuli, diſtribuantur à centro quartus in 192. partes æquales, vt horæ integræ habeantur, cum earum ſemiſibus, quadrantibus, atque octauis partibus. Atque ab horis quidem integris deducantur verſus centrum vſque ad proximum circulum lineolæ. Ab horarum vero ſemiſibus paulo breuiores lineolæ: Et à quadrantibus adhuc breuiores: octauæ denique partes ſolis puncto diſtinguãtur. Numerus porro horarum inferior ad horas à mer. & med. noc. ſpectat, ſuperior autem ad horas ab or. vel occ. vt in figura vides.

Figura conſtructio ad interſectiones horarũ cognoſcendas.

VSVS huius figuræ clariſſimus etiam eſt. Nam quæuis duæ horæ ab or. vel occ. ſeſe mutuo interſecãt in hora illa à mer. vel med. noc. qua inter illas media eſt, hoc eſt, à qua illæ æqualiter diſtant, quod in Gnomonica lib. 1. prop. 17. & 20 eiuſq; ſchol. demonſtrauimus. V. g. In hora 4. à mer. vel med. noc. ſeſe interſecant horæ 15. & 17: 14. & 18: 13. & 19: 12. & 20: 11. & 21: 10 & 22: 9 & 23: 8. & 24: 7. & 1: 6. & 2: 5. & 3 ab ortu vel occaſu, quia harum binæ quæque ab illa æqualiter abſunt. Eadem ratione in eadem hora 4. à merid. vel media noc. ſe mutuo interſecant horæ 15½. & 16½: 15¼. & 16¾: 15⅛. & 16⅞: 15⅜. & 16⅝: 15⅝: & 16⅜: 15⅞: & 16⅛. ab or. vel occ. Item in hora 4½. à merid. vel med. noc ſe mutuo ſecant horæ 16. & 17: 16⅛. & 16⅞: 16¼. & 16¾: 16⅜. & 16¼: 12¼. & 20⅝. Sic etiam in hora 9¾. à merid. vel med. noc. interſecabunt ſeſe horæ ab or. vel occ. 9. & 9½: 8. & 10½: 24. & 18½: Et ſic de cæteris.

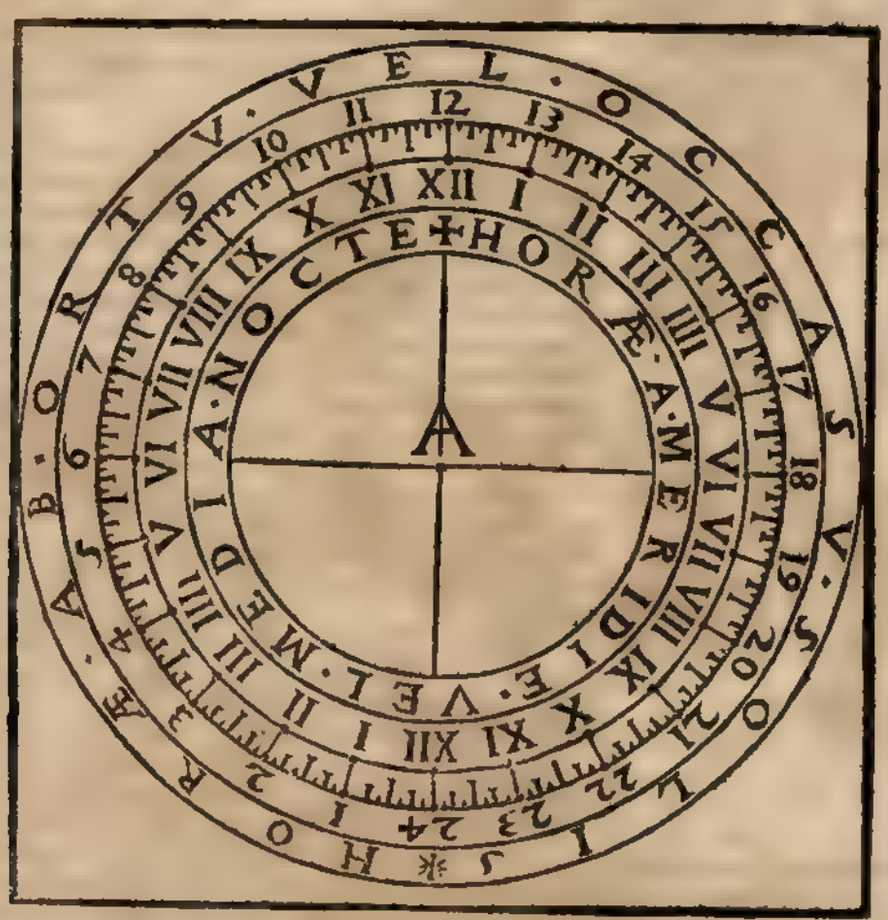
Vſus proxima figura.

ITAQVE

ITAQVE si in quocunque horologio animaduertes, horam quampiam ab ortu vel occa. transire per aliquod punctum cuiusuis horæ à mer. vel med. noc. illico cognosces, quanam alia hora ab or. vel occ. per idem punctum eiusdem horæ à merid. vel med. noc. transire debeat; Illa enim per idem punctum trajcietur, quæ tanto spatio in superiori figura à dicta hora à mer. vel med. noc. distat, quanto ab eadem prior illa hora ab or. vel occ. abest. Vt quæ in horologio horizontali cap. 2. cernis horam 21. ab or. vel occ si produceretur, secare horã 5. à mer. vel med. noc. in puncto quodam supra tropicum ♋, dices per idem illud punctum ducendam esse horam 13. ab or. vel occ. cum hora 21. & 13. distent ab hora 5. à med. noc. octo horis, & ab hora 5. à mer. horis quatuor, vt in figura cernitur.

RVRSVS si propositis duabus horis ab or. vel occ. quibuscunq; scire desideres, in quanam hora à mer. vel med. noc. sese mutuo intersecent; cape horam à mer. vel med. noc. intermediam, quæ ab vtraque æqualiter distet. Vt si dentur horæ ab or. vel occ. 12. & 16½ deprehendes, eas in eodem puncto secare horam 2¼. à mer. vel med. noc. cum hac ab illis æqualiter distet in prædicta figura. Ita quoque concludes horas 11. & 19. ab or. vel occ. per vnum idemque punctum horæ 3. à merid. vel med. noc. describendas esse, &c.

PARI ratione, data qualibet hor. ab or. vel occ. si nosse cupias quanam hora, quarum altera à merid. vel med. noc. & ab or. vel occ. altera numeretur, in illa se mutuo intersecent: sume quamlibet horam à merid. vel med. noc. quæ commode à data hora ab or. vel occ. secetur, & aliam ab or. vel occ. tanto interuallo in eadem figura ab ea distantem, quanto ab eadem prior il-



la data abest. vt si data hora 13 ab or. vel occ. sumas horam 10. à merid. vel med. noc. accipienda est hora 7. ab or. vel occasu, &c. Hinc extructa est in hoc libello prima tabella cap. 14. pro horis integris, quia qualibet eius horæ ab ortu vel occasu tantum distat in dicta figura ab hora à meridie vel media nocte, quæ illi subscripta est, quantum ab eadem recedit hora 24. ab ortu vel occasu.

SIC etiam ablata quauis hora à merid. vel med. noc. secabunt eam in vno eodemque puncto duæ qualibet horæ ab ortu vel occ. vtrinque ab illa æqualiter distantes. Vt horam 10 à mer. vel med. noc. in eodem puncto secabunt horæ 12. & 8. ab or. vel occ. Item hora 23. & 21. &c.

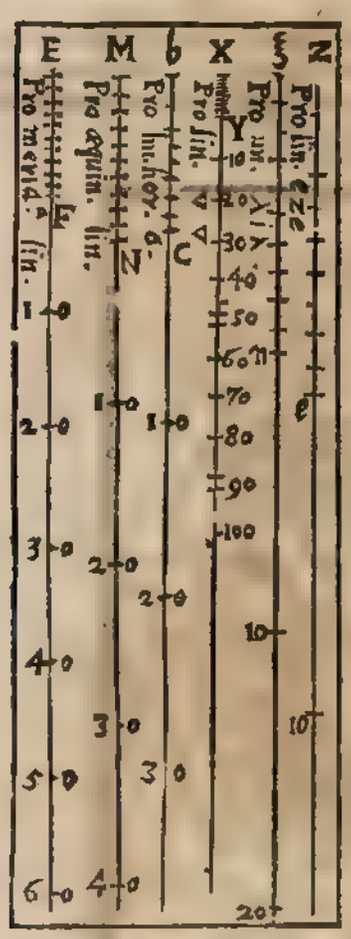
AD extremum duæ quauis horæ ab ortu vel occa. duodecim horis, siue semicirculo inter se distantes in superiori figura, transeunt in æquinoctiali linea cuiusuis horologij per horam à merid. vel med. noc. quæ medium inter illas locum obtinet, hoc est, quæ ab vtraque per quadrantem abest, vt lib. 1. Gnomonices propos. 19. à nobis demonstratum est. Vt hora 23. & 11. ab ortu vel occasu, atque hora 5. à meridie vel media nocte, in eodem puncto æquinoctialem lineam in quolibet horologio intersecant. Quod idem dices de horis 15½. 3½. ab ortu vel occasu, & de hora 9½. à meridie vel media nocte. Et sic de cæteris. Hoc artificio construximus secundam tabellam in principio cap. 14 pro horis integris descriptam: quia quauis binæ horæ ab ortu vel occasu, in ea tabella distant per semicirculum, & ab vtraque per quadrantem abest hora à merid. vel med. noct. in medio earum posita.

CAPVT

CAPVT II.

HORAE A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE IN PLANO, quod Horizonti æquidistat.

1. DVCTA linea AB, vtcunque pro meridiana, delectoque in ea loco ſtyli in puncto C, excitetur ad eandem perpendicularis ſtylo æqualis CD, cui in quauis recta accipiantur quotlibet partes æquales, quarum prima EF, beneficio ſuperioris trianguli æquilateri in 10. particulas æquales ſecetur. Deinde Tangens IIII. graduum 48. complementi ſcilicet altitudinis poli (in exemplis aſſumemus altitudinem Romanam grad. 42. & Tangentes reſpectu ſinus totius 1000.) reducta ad decimas partes, vt in prolegomenis docui, quæ eſt 11—1/10. accepta beneficio circini in recta, cuius pars EF, ſecta eſt in 10. particulas æquales, transferatur ex C, loco ſtyli in meridianam lineam, vſque ad G, punctum, quod erit centrum Horologij, in quo omnes horariæ lineæ ſe interſecãt; & recta KL, per G, ad meridianam lineam perpendicularis ducta, erit linea horæ 6. à mer. & med.noc.



Centrum horologij horizontalis.

Linea horæ 6.

Æquinoctialis linea.

Regula generalis pro lineis per locum ſtyli ductis.

RVRSVS Tangens 900. graduum 42. altitudinis poli, quæ ad decimas reducta eſt 9. transferatur ex C, eodem modo in contrariã partem, vſque ad B, punctum, per quod recta HI, ad meridianam ducta perpendicularis, erit linea æquinoctialis.

DEMONSTRATIO facilis eſt. Nam ſi in D, conſtituatur angulus cõplementi altitudinu poli verſus G, erit recta eum angulum efficiens axu mundi, cadetque in centrum horology: ſi vero conſtituatur angulus altitudinu poli verſus oppoſitam partem, recta eum efficiens angulum, erit communis ſectio Æquatoris, ac Meridiani, incidetque in punctum, per quod æquinoctialis linea ducenda eſt, vt lib. 2. Gnomonices propoſ. 1. demonſtrauimus. Cum ergo, (ſi cogitentur ductæ rectæ DG, DB,) poſito ſinu toto DC, recta CG, ſit Tangens anguli CDG, complementi altitudinu poli; & C B, Tangens anguli C D B, altitudinis poli: perſpicuum eſt, per Tangentes reperiri rectæ puncta G, & B, rectamque KL, eſſe lineam horæ 6. & H I, æquinoctialem, vt in Gnomonica demonſtratum eſt à nobis.

2. EADEM ratione, quotieſcunque recta aliqua linea per locum ſtyli tranſit, (qualis eſt meridiana, & lineæ omnes Verticales in horologio horizontali) ſumendæ ſunt in qualibet recta quotlibet partes ſtylo æquales, earumque prima in 10. æquales particulas ſecanda, vt in hac recta Tangentes accipi poſſint. &c. vt ex cap. 1. Num. 4. 8. & 10. manifeſtum eſt.

PORRO translatio hęc Tangentium commodiſſime etiam fiet ſine circino. Si enim in charta aliqua craſſiore, vt in regia, aut imperiali, fiant diuiſiones lineæ EF, vt dictum eſt: deinde vero exſcindatur charta, ita vt latus diuiſiones continẽs occupet extremum, ſitque inſtar normæ alicuius; applicabimus eam normam ad lineam Meridianam, poſito eius puncto F, in C, quando Tangens maior non eſt quam 10. notabimuſq; ſtylo aliquo peracuto, vel acu in linea Meridiana extremitatem Tangentis propoſitæ: nimirum verſus B, ſignabimus extremitatem Tangentis partium 9. ad inueniendum punctum B. Quod ſi Tangens maior ſit quam 10. nimirum 34—5/10. ponemus punctum numeri 30. in C, & notabimus punctum terminans partis 4—5/10. lineolæ EF, & ſic de cæteris. Idem intelligendum eſt de aliis lineis, ex quibus Tangentes ſumi debent. Nam ex illis etiã fieri debent normæ, cum ſuis diuiſionibus, vti dictum eſt.

Linea horæ à mer. & med. noc.

3. POST hęc in qualibet recta alia ſumantur quoque interuallo BD, quotlibet partes æquales, quarum prima MN, rurſus beneficio ſuperioris trianguli æquilateri in 10. particulas æquales diſtribuatur. In hac recta ſi ſumantur Tangentes arcuum, quibus horæ abſunt à Meridiano, ex tabella ſcholij Capitis 1. Tangentes, inquam, reductæ ad partes decimas, hoc eſt, reſpectu ſinus totius 10. ita tamen, vt fractiones, quas ſequentes figuræ exhibent, vt in prolegomenis docuimus, non negligantur omnino, transferãturque in lineam æquinoctialem ex puncto B, in vtramque partem, inuenta erunt puncta horaria, per quæ ſi ex centro horologij G, rectæ emittantur, deſcriptæ erunt horariæ lineæ, hoc ordine. Lineæ nobis ad horologium conuerſis ſiniſtræ pertinent ad horas à mer. dextræ vero ad horas à med. noc vt hi numeri I II. III. IIII. V. &c. lineis horariis aſcripti indicant. Verbi gratia. In tabella ſcholij Capitis 1. Tangens diſtantiæ hor. 5. & 7. eſt 3732 hoc eſt, 37—2/10. paulo amplius, reſpectu ſinus totius 10. Si igitur in rectã, cuius pars MN, ſecta eſt in 10. particulas æquales, capiantur partes 37—2/10. paulo amplius, transferanturque ex B, in æquinoctialem lineam ad vtramque partem, reperiẽtur puncta H, I, hor. 5. à mer. & 7. à med. noc. Et ſic de cæteris.

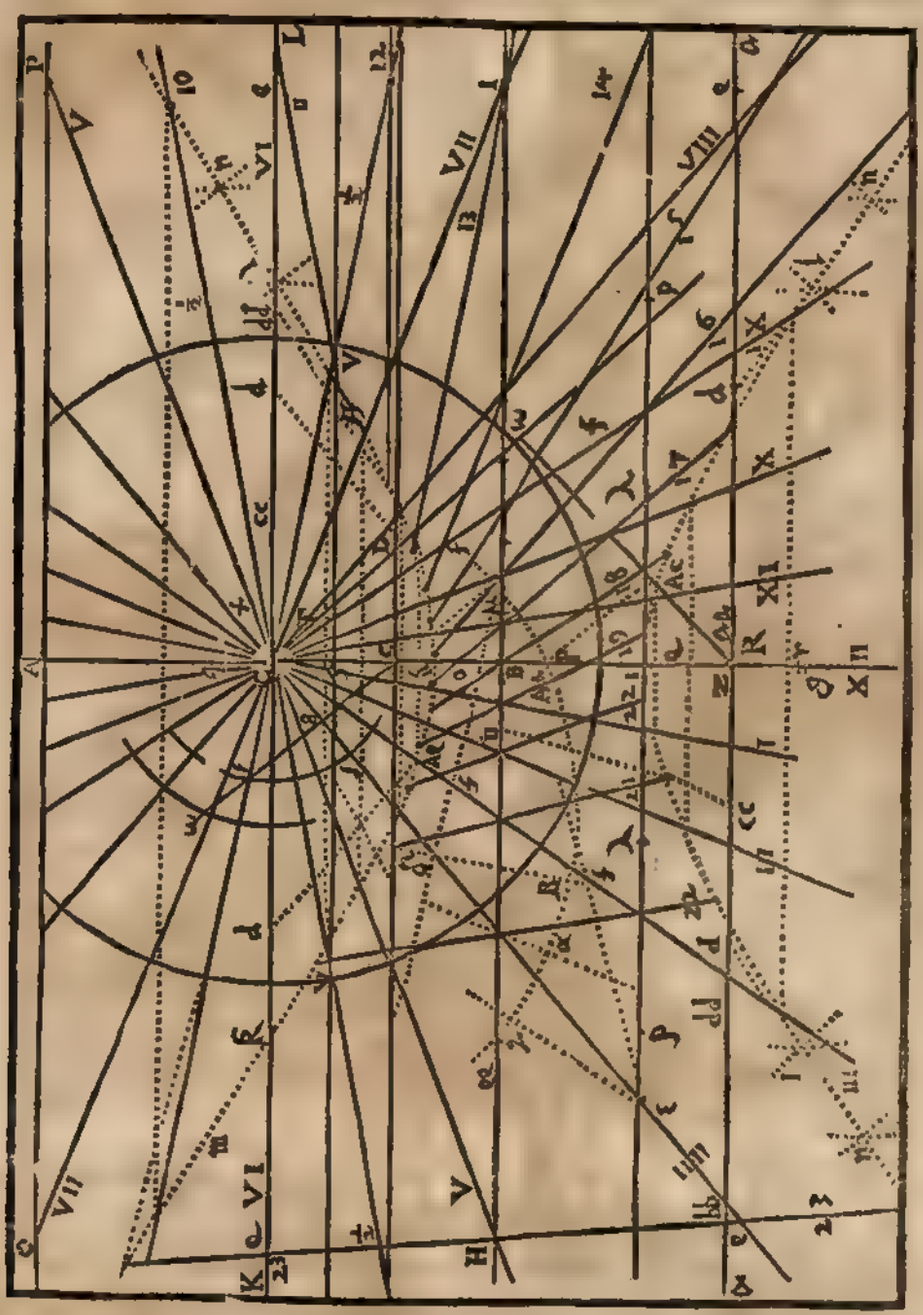
Quando tangens aliqua eſt nimis parua quid agendum.

QVANDO porro Tangens aliqua tam parua eſt, vt circino vix poſſit accipi, adiungatur ea ad Tangẽtem alterius cuiuſpiam puncti iam inuenti. Si enim Tangentem ita conflatam, & ad partes decimas reductam, ex illo altero puncto inuento transferas in lineam æquinoctialem, inuentum erit punctum, quod quæritur. V. g. Tangens horæ 1/2. hoc eſt, gra. 7. min. 30. eſt 132. ſi eam adiicias ad 268. Tangentem hor. 1. vel grad. 15. conficies Tangentem 400. id eſt, (abiectis duabus vltimis figuris 00.) 4. quæ ex hora 1. trãslata dabit punctum horæ 11 1/2. Et ex hora 11. dabit punctum horæ 1/2. Sic etiam quia Tangens horæ 1/4. hoc eſt, gra. 3 min. 45. eſt 66 ſi eam addes Tangenti 268. quæ horæ 1. vel grad. 15. debetur, conficies Tangentem 334. hoc eſt, 3—3/4. paulo amplius: quæ ex ho-

ex hora 1. translata in lineam æquinoctialem offeret punctum horæ $11\frac{3}{4}$. At translata ex hora 11. dabit punctum hor. $\frac{1}{4}$. Atque ita de cæteris.

SED vt terna puncta pro singulis horis accuratius ducendis habeantur, sumenda erit recta GA, in meridiana linea ipsi GB, æqualis, & per A, lineæ æquinoctiali, vel horæ 6. ducenda parallela O P, id est, ad meridianã perpendicularis, atque dictæ Tangentes horarum vna eademque opera ex B, & A, vtrinque in lineam æquinoctialem, & rectam OP, transferendæ. *Linea horaria vt accuratius ducãtur, quid agendum.*

Verbi gratia Tangens $37\frac{1}{6}$. paulo amplius hor. 5. & 7. quæ puncta horaria exhibuit H, I, transferatur quoque eadẽ opera ex A, vsque ad O, & P. Recta enim per H, G, P, ducta dabit hor. 5. & recta per I, G, O, trãsiens, horam 7. exquisitissime, &c. In exemplo duximus solum integrarum horarum lineas, vt confusio vitaretur, notatis nihilominus punctis semissium horarum in linea æquinoctiali.



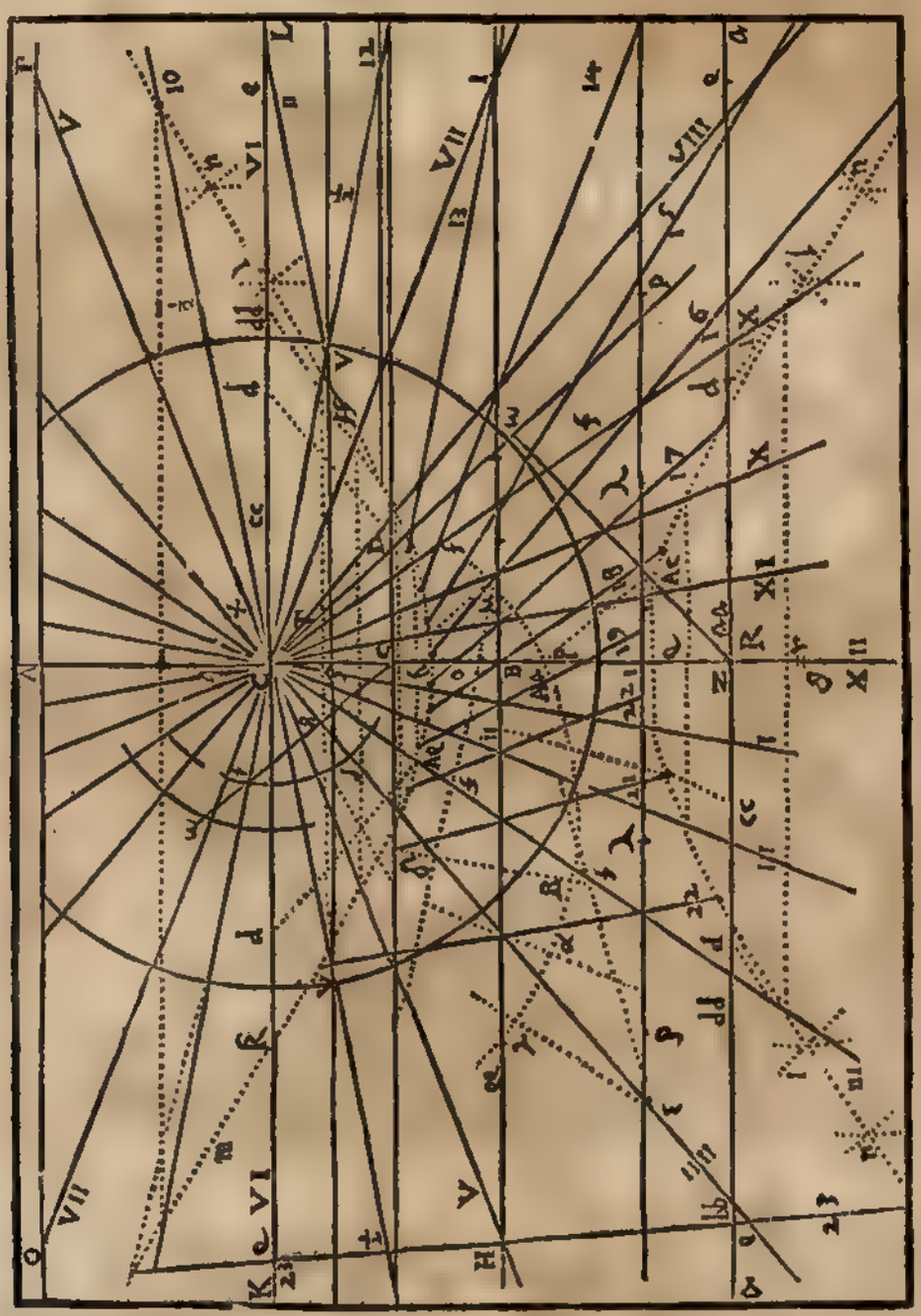
DEMONSTRATIO. Si recta DB, (cogitatione tantum ducta) aqualis sumatur B Q, & in Q, constituantur anguli horarum, nimirum gra. 15. 30. 45. 60. 75. &c. cadent rectæ illos angulos efficientes in puncta horaria æquinoctialis lineæ, vt ex demonstratis lib. 2. nostræ Gnomonices propos. 1. perspicuum est. Quamobrem cum, posito sinu toto DB, vel B Q, eadem illa recta abscindant Tangentes eorundem angulorum, liquido constat, per Tangentes ex recta, cuius portio M N, in 10. particulas aquales secta est, acceptas, eadem horaria puncta inueniri. *Regula generalis pro recta non per centrum stylũ ducente.*

4. HAC eadem ratione, quotescunque linea recta ad meridianam lineam, siue ad lineam styli, perpendicularis est, (cuiusmodi est linea æquinoctialis, linea horæ 6 & communes sectiones omnium circulorum maximorum per intersectiones Æquatoris, Horizontisque ductorum, & plani horologij horizontalis) sumendæ sunt in quauis recta quotlibet portiones æquales illi rectæ, quæ ex intersectione datæ lineæ rectæ cum linea styli, ducitur ad extremitatem styli rectos angulos cum linea styli efficientis; ac prima earũ in 10. particulas æquales diuidenda, vt in hac recta Tangentes accipi possint, &c. id quod ex 1. cap. perspicue colligitur.

IAM vero si in transferendis Tangentibus erratum non est, necesse est, vt quarumlibet duarum horarũ, quarum vna ad dexteram meridianę lineæ, & ad sinistrã altera collocatur. Tangentes ex superiori tabella Scholij cap. *Quo pacto examinari possit,*

num puncta horaria absque errore inuenta in linea æquinoctiali.

cap.1. desumptæ, & in vnam collectæ summam, efficiant rectam, quæ ex recta MN, pro æquinoctiali linea diuisa, beneficio circini accepta, & in lineam æquinoctialem translata exæquet rectam inter duo puncta earundē horarum positam. Vt si $5\frac{7}{10}$. Tangens hor. 2. vel 10. addatur ad $37\frac{3}{10}$. Tangentem hor. 4. vel 8. efficietur recta 23. quæ ex recta MN, accepta, æqualis erit interuallo inter hor. 2. & 8. vel 10. & 4. Sic etiam si duo puncta horaria ex eadem parte sumantur, & vnius Tangens ex Tangente alterius subducatur, remanebit recta, quę ex eadem MN, beneficio circini sumpta, dabit interuallum inter duo illa puncta horaria æquinoctialis lineæ. Vt si ex $37\frac{3}{10}$. Tangente hor. 5. vel 7 auferas $17\frac{3}{10}$. Tangentem hor. 4. vel 8. relinquetur recta 20. Igitur 20. partes rectæ MN, exæquabunt spatiū inter hor. 4 & 5. vel inter hor. 8. & 7. &c. Atque ita varijs modis examinare poteris, num puncta horaria sine errore inuenta sint in linea æquinoctiali, necne.



Descriptio horarum vix lineam æquinoctialem secantium.

5. SED quoniam horæ nonnullæ vix æquinoctialem lineam secant, sicuti 5. & 7: $5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{4}$: $5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{2}$: $5\frac{1}{4}$. & $6\frac{1}{4}$ describemus eas, si in noua quædam æquinoctiali puncta horaria inquirātur ex tabella scholij cap. 1. quemadmodum in æquinoctiali linea HI, inuenta sunt: hoc videlicet modo. Ducto axe GD, excitetur ad eum ex quouis puncto versus centrum G, vt ex S. perpendicularis ST, & per S, ad lineam meridianam perpendicularis agatur VSV, quæ erit instar alterius cuiusdam æquinoctialis lineæ, respectu stili, qui ex T, perpendicularis demitteretur ad lineam meridianam. Deinde in qualibet recta accipiantur ipsi ST, quotuis portiones æquales, & earum prima XY, in 10. particulas æquales distribuatur. Denique in rectam VS, transferantur Tangentes horarum ad partes decimas reductæ, respectu sinus totius XY, vel ST, vt in æquinoctiali linea factum est, adhibita tabella scholij cap. 1. Hac enim ratione inuenta erunt puncta horaria in recta VS. Ita vides, per Tangentem $75\frac{9}{10}$ cum semisse vnius decimæ, hoc est, per Tangentem 76. fere inuenta esse puncta V, V, hor. $5\frac{1}{2}$. à mer. & $6\frac{1}{4}$. à med. noc. &c.

SED ne cogamur rectam ST, in 10 particulas diuidere, recte feceris, si rectam BG, feces bifariam, vel à G, versus B, sumas quartam partem, ac per punctum diuisionis ducas perpēdicularem ad Meridianam. Si namque in hanc perpendicularem transferas semissem, vel quartam partem eius tangētis, quæ in linea æquinoctiali

dubetur

debetur alicui horæ, habebis in ea punctum eiusdem horæ. V.g. si punctum desideras pro hora $6\frac{1}{2}$. à med. noct. quod in æquinoctiali linea vix habetur, duc per medium punctum rectæ BG, ad meridianam perpendicularem E, & in eã transfer semissem Tangentis 76. fere, quæ horæ $6\frac{1}{2}$ à med. noct. debetur, vel hor. $5\frac{1}{2}$. à mer. Ita enim habebis in ea perpendiculari punctum pro hor. $6\frac{1}{2}$. &c.

DEMONSTRATIO huius rei est, quod tunc etiam recta ST, rectæ BD, semissis sit, vel quarta pars diuidat semiaxem GD, bifariam, vel auferat quartam partem GT, &c.

VERVM cap. 4. Num. 1. & 10. rationem exponemus absolutissimam, qua omnes horariæ lineæ, etiam illæ, quæ in remotissimis punctis æquinoctialem intersecant, exquisitissime describantur tum Geometrice tũ per Tangentes, inuestigando nimirum earum puncta in linea quadam, quæ meridianæ æquidistet. *Absolutissima ratio describendi omnes horas vltra dat. 1.*

6. SI plura puncta desideres, per quæ lineæ horariæ ducẽdæ sint, poteris, si placet ducere lineam rectam perpendicularem ad meridianam lineam, quæ repræsentet circulum maximum per intersectiones Æquatoris cum Horizonte, & quoduis punctum Meridiani supra Horizontem existẽs, ductum: qui quidem circulus maximus, erit Horizon alicuius regionis, supra quem polus tot gradibus eleuatur, quot gradibus punctum assumptum in Meridiano ab alterutro polorum mundi distat. Hoc autem Meridiani punctum non debet habere ab Æquatore versus Austrum distantiam maiorem complemento altitudinis poli tuæ regionis, neque à polo arctico versus tuæ regionis Horizontem distãtiam maiorem altitudine poli eiusdem tuæ regionis: quia illud pũctum in meridiana linea sumi non posset, vt cap. 1. Num. 3. demonstratum est; quippe cuius distantia à polo tui Horizontis, id est, à loco styli maior sit, quam gra. 90. *Plura puncta pro horarijs lineis, quo pacto reperiantur.*

VERBI gratia, si eligatur punctum Meridiani gr. 30 recedens ab Æquatore versus austrum adiiciemus ei distantiæ altitudinem poli, distantiam videlicet loci styli ab Æquatore versus partes boreales, vt fiant gra. 72. Huius Tangens est 3078 hoc est respectu sinus totius 10. particulę $30\frac{7}{10}$. & paulo amplius, quæ si in recta, cuius portio EF, in 10. particulas diuisa fuit, sumatur, & in meridianam lineam ex C, loco styli trãsferatur, reperietur punctum R, per quod recta ad meridianam lineam perpendicularis ducta, circulum maximum, vel Horizontem repræsentabit, qui per intersectiones Æquatoris cum nostro Horizonte ducitur; Meridianumque secat in puncto, quod gradibus 30. ab Æquatore in austrum distat, ac proinde supra quem poli altitudo continet gr. 60. complementum videlicet gr. 30.

IGITVR si in recta aliqua sumãtur quotuis portiones æquales interuallo RD, earumque prima in 10. particulas secetur æquales: atque ex tabula 6. excerpantur complementa graduum horarum in altitudine poli 60. inueniemus per horum complementorum Tangẽtes in recta per R, ad Meridianam lineã perpendiculari, puncta horaria, vt in linea Æquinoctiali. Vt pro hor. 3 ac 9. reperies in altitudine poli gr. 60. in 6. tabula, gr. 49. min. 6 cuius complementi gr. 40. min. 54. Tangentem 866. hoc est, $8\frac{6}{10}$. & paulo amplius acceptam in illa recta, in qua diximus accipiendas esse portiones interuallo RD, æquales, si trãsferres ex R, in vtramque partem illius rectæ per R. ducte, comperires puncta hor. 3. & 9. &c. In exemplo recta per R. ducta non est, vt confusio linearum vitaretur. Duximus tamen perpendicularem per C, locum styli, quæ Verticalem primarium refert, vel Horizontem, supra quem altitudo poli continet gr. 48. (complementum scilicet grad. 42. quibus idem ab Æquatore versus boream abest) secatque Meridianum inter Æquatorem, & polum arcticum in gra. 42 ab Æquatore. In hanc rectam si transferantur Tangentes respondentes complementis arcuum tabulæ 6. in eleuatione poli gr. 48. (quæ Tangentes sumendæ sunt in recta, cuius portio EF, secta fuit, vt Num. 2. huius cap. diximus) habebuntur in ea puncta horaria, quemadmodum in linea æquinoctiali. Atque hoc modo varios Horizontes tabulæ 6. describere poteris, in quibus puncta horaria inueniãtur, si obserues gradus altitudinis poli cuiusque Horizontis, eiusque complementum ab Æquatore in vtram malueris partem numeres: dummodo memor sis, complementa arcuum tabulæ 6. accipienda esse, non autem ipsos arcus.

ET quidem Horizontes inter Æquatorem, & centrum horologij descripti, vtiles sunt pro horis, quarũ puncta vix in æquinoctiali linea haberi possunt, quod nimis procul à linea meridiana absint. Ita vides, puncta hor. $5\frac{1}{2}$. à mer. & $6\frac{1}{2}$. à med. noc. commode inueniri in Horizonte CD, quæ in linea æquinoctiali, nisi longissime extendatur, notari non possunt. *Horæ, quæ vix æquinoctialẽ secant, quo pacto describendæ, per tabulã 6.*

VERVM viam longe facillimam per Tangentes complementorum arcuũ tabulæ 6. reperies in scholio cap. 25. Num. 5. non solum pro horis, quæ vix æquinoctialem secant, sed pro omnibus aliis etiam horis.

CAPVT III.

HORAE A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE in plano, quod Horizonti æquidistat, alio modo.

1. LINEAS horarias exquisite etiam sine Tangentibus describemus hac alia via. Ducta linea vtcumque AB, pro meridiana, & assumpto loco styli C, agatur ad meridianam perpendicularis per C, in qua CD, stylo sit æqualis. Descripto autem ex D, arcu circuli quantocunque, numeretur in eo à recta DC, deorsum altitudo poli, nimirum in nostro exemplo gr. 42 & sursum eiusdem complementum, videlicet grad. 48 Per fines numerationum ex D, rectæ egrediantur secantes meridianam lineam in B, A. Erit A, centrum horologij, & per B, linea æquinoctialis dicenda ad meridianam perpendicularis. Quod si alterutra rectarum DA, DB, nimis obliquè secet meridianam, reperienda erunt puncta A, B, per tangentes respectu sinus totius CD, vt ea præced. Num. 1. traditum est. *Meridiana linea. Centrum horologij.*

RECTÆ BD; sumantur æquales BE, BF; & ex E, F, ad intervallum EF, describantur bini arcus hinc inde secantes sese in 4 & 8. extendaturque recta per 4. B, 8. quæ æquinoctialis erit: ipsa vero puncta 4. 8. ad hor. 4. à mer. & 8. à med. noc pertinebunt. *Æquinoctialis linea. Puncta hor. 4 & 8.*

QVONIAM enim ex constructione, triangulum E4F, æquilaterum est, continebit per coroll. 3. propos. 32. lib. 1. Eucl. angulum BE4, duas tertias partes vnius recti, hoc est, grad. 60. ac proinde 4. horas complectetur. Spectat ergo punctum 4. ad horam 4. à mer. & 8. ad horam 8. à med. noc.

Punct. hor. 8 & 10.

SIT quoque tam B 2, tertia pars rectæ B4, quam B10, rectæ B8, eritque 2. punctum hor. 2. à merid. & 10. punctum hor. 10. à med. noc.

QVONIAM enim EF, ipsius EB, dupla est, ex constructione, erit quoq; E4, eiusdem EB, dupla: Est autem & 42, ipsius 2 B, dupla (quod B 2, tertia pars ipsius B4, posita sit) a Igitur recta 2 E, angulum 4 EB, diuidet bifariam. Cum ergo angulus 4 EB, comprehendat grad. 60. complectetur angulus 2EB, grad. 30. ideoque punctum 2. ad horam 2. pertinebit: eandemque ob causam punctum 10 horam 10. referet.

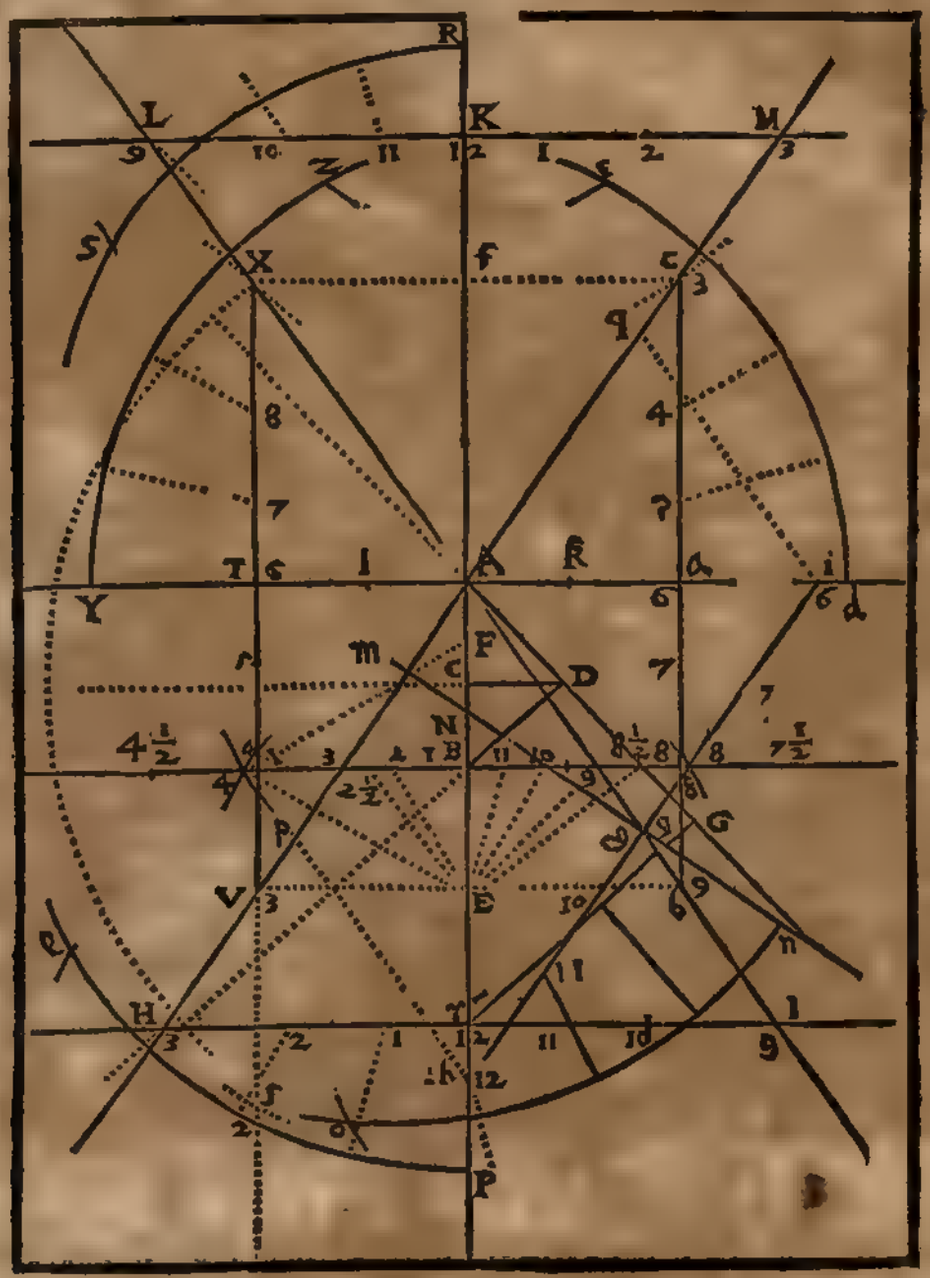
a 3. sexti.

2 & 10 hor. 3. & 9.

RVRSVS rectæ BD, vel BE, vtrinque abscindantur æquales B3, B9, eritque punctum 3. hor. 3. à mer. & punctum 9. hor. 9. à med. noc.

b 6. primi.

CVM enim æquales sint rectæ BE, B9, b erunt anguli BE9, B9E, æquales: Sunt autem æquales vni recto. Igitur vterque eorum semirectus erit, hoc est, grad. 45. complectetur, ac proinde tres horas, &c.



Punct. hor. 1. 11. 12. & 7.

IAM si interuallum E4, transferatur ex pũcto 4. vsque ad 5. & 11. habebitur hor. 5. à mer. & 11. à med. noc. Simili modo, si interuallum E8, transferatur ex puncto 8. vsque ad 1. & 7. inuenta erit hor. 1 à merid. & 7. à med. noc. itaque iam omnes horæ integræ, præter 6. & 12. inuentæ sunt; sed linea horæ 6. ducitur per centrum A, ad lineam meridianam perpendicularis, & ipsa meridiana dat horam 12.

Hora 12.

Semisses horarum

QVOD si interualla inter E, & puncta horarum imparium, ex ipsis punctis imparium horarum transferas in vtramque partem, habebis puncta semissium horarum. Facile autem, à quo numero quodlibet punctum semihoræ denominandum sit, ex duobus numeris horarum integrarum circumstantibus intelliges. Pũctum namque inter horam 3. & 4. pertinebit ad horam $3\frac{1}{2}$. punctum vero inter hor. 11. & 12. ad hor. $11\frac{1}{2}$. &c. Hac ratione ex interuallo hor. 11. inuenies horam $8\frac{1}{2}$. & $2\frac{1}{2}$. Ex interuallo horæ 9. horas $7\frac{1}{2}$. & $1\frac{1}{2}$. Ex interuallo horæ 7. horas $6\frac{1}{2}$. & $\frac{1}{2}$. Ex interuallo horæ 1. horas $3\frac{1}{2}$. & $9\frac{1}{2}$. Ex interuallo horæ 3. horas $4\frac{1}{2}$. & $10\frac{1}{2}$. Ex interuallo denique horæ 5. horas $5\frac{1}{2}$. & $11\frac{1}{2}$.

Quadrantes horarũ.

HORARVM quadrantes eadem ratione ex interuallis punctorum semihorarum deprehẽdes. Interuallum enim inter punctum cuiusuis semihoræ, & punctum E, dabit duo puncta quadrantum horarum: ita vt punctum cadens inter hor. 4. & $3\frac{1}{2}$. spectet hor. $3\frac{1}{4}$. Punctum vero inter 7. & $7\frac{1}{2}$. ad hor $7\frac{1}{4}$. &c. Eademq; ratione partes octauæ horarum ex punctis quadrantum eruentur; Et ex his partes sextædecimæ, &c.

MODVM

MODVM hunc, quem primus nuper obseruauit Christophorus Gruenbergerus, quia elegantissimus est, paulo diligētius, vberiusque hoc loco explicandum demonstrandumque suscepimus. Solum hoc incommodi videtur habere, quod per eum in linea æquinoctiali inueniri non possit quilibet gradus Æquatoris propositus, quippe cum progrediatur per subdiuisionem continuam horarum, fragmentorumque earundem in duas partes æquales: qua tamen inuentione cuiuslibet gradus, indigebimus in horis ab or. & occ. describēdis, vt suo loco cap. 15. Num. 4. dicetur. Per Tangentes autem quodlibet punctum in æquinoctiali reperiri potest, si eius distantia à Meridiano cognita fuerit. Quin etiam inuentio punctorum horariorum in æquinoctiali per Tangentes præferenda videtur inuentioni hoc cap. expositę, hoc nomine, quod in illa nullius puncti inuentio ex alterius inuentione pendeat, sed vnumquodque per se inueniatur: in hac autem vnius inuentio, inuentionem aliorum requirat, vt perspicuum est. Quare si prius punctum non sit exquisite inuentum, necessario alia ex illo pendentia accurate inueniri non poterunt.

Comparatio inter modum hîc expositum, & illum, qui per Tangentes cap. præcedens tradit. est.

2. ITA QVE ex interuallo inter E, & punctum quodlibet horarum in æquinoctiali linea inueniuntur duo puncta horaria, 6. horis inter se distantia, quorum vnum semper est ad vnam partem lineę meridianæ, & ad alteram alterum. Ita vides, ex interuallo inter E, & horā 10. v. g. inueniri hor. 8. à med. noc. & 2. a mer. quę 6. horis inter se distant, & illud quidem ex vna parte lineæ meridianæ, hoc vero ex altera constitui.

Ex quolibet puncto horario in æquinoctiali duo puncta horaria reperiri, vnum ad dexteram, & alterum ad sinistram meridiana.

PROPOSITO autem quolibet puncto horario æquinoctialis lineæ, cognoscemus, quænam duo pūcta horaria 6. horis inter se distantia ex illo eruātur, hac regula. Distantiæ, qua datum pūctum horarium à linea meridiana abest, complementum vsque ad 6. horas accipiemus. Huius enim semissis illi distantiæ adiecta indicabit, quod horis vnum punctorum, quę inuenienda sunt, à linea meridiana absit ex ea parte, in qua datū punctum existit; alterum autem punctū ex altera parte meridianæ lineæ distabit à linea meridiana, semisse illa prædicti complementi, vel 6 horis à puncto prius inuento. Itaque si prius inuentum punctum v. g. fuerit hor. $7\frac{1}{2}$. posterius erit hor. $1\frac{1}{2}$. Et si prius punctum fuerit hor. $1\frac{1}{2}$. posterius erit $7\frac{1}{2}$.

Quæ duo puncta horaria ex quolibet puncto horario dato eruantur.

VERBI gratia, si desideremus scire, quæ horæ ex puncto horæ 8. inueniantur, ita agemus. Quoniā hora 8. in æquinoctiali linea distat 4. horis à linea meridiana, siue ab hora 12. complectetur eius distantiæ cōplementum ad 6. horas 2. semissis autem eiusdem complementi horam 1. Vnum ergo punctorum, quæ ex hor. 8. reperiuntur, distabit à linea meridiana horis 5. versus datum punctum horę 8. (quia semissis prædicta, nimirum 1. cū distantia data quatuor horarum conficit 5.) quale est punctum horæ 7. alterum vero aberit ab hoc 6. horis versus alteram partem meridianæ; Vel ex altera parte meridianæ distabit à meridiana, semisse illa prædicta, nimirū hora 1. cuiusmodi est punctum horæ 1. Sic etiam ex puncto hor. 4 reperies puncta hor. 11. & 5. quia complemētum datæ horæ 4. (quæ quatuor horis à meridiana linea abest) vsque ad 6. est 2. & huius complementi semissis 1. Constat autem hor. 11. à meridiana linea abesse hora 1. & horam 5. conflati ex hora 1. & data distantia horarum 4. Denique ex puncto horæ $3\frac{1}{2}$. inuenientur puncta hor. $4\frac{1}{4}$. & $10\frac{3}{4}$. Nam complementum datæ horæ $3\frac{1}{2}$. (quæ horis $3\frac{1}{2}$. à meridiana linea abest) vsque ad 6. est $2\frac{1}{2}$. & huius semissis $1\frac{1}{4}$. quæ addita est distantiam datam horarū $3\frac{1}{2}$. facit hor. $4\frac{3}{4}$ pro vno puncto quæsito; alterum vero erit hor. $10\frac{3}{4}$. cum à priore distet 6. horis, vel linea meridiana hor. $1\frac{1}{4}$. semisse videlicet prædicti complementi. Atque ita de cæteris.

3 VICISSIM, datis duabus horis quibuslibet, quæ 6. horis inter se distent, inuestigabimus punctum horarium, ex quo illarum pūcta eliciantur, hac alia regula. Datas duas horas, quarum altera ab altera 6. horis abest, in vnam summam colligemus, & ex summa abiiciemus 12. quando abiici possunt. Summa enim cōflata, vel numerus reliquus dabit horam, ex cuius puncto datarum horarum puncta erui debent.

Data quæuis duo pūcta horaria 6. horis inter se distātia, ex quo puncto horario eruantur.

VERBI gratia, puncta horarum 7. & 1 sex horis inter se distantia, reperientur ex hora 8. Itē puncta hor. $7\frac{1}{2}$. & $1\frac{1}{4}$. ex hora 9 & puncta horarum 10. & 4. ex hora 2. quia earum summa est 14. & abiectis 12. reliqua fiunt 2. Denique puncta hor 3 & 9. ex hor. 12. &c.

VERVM quæ horaria puncta in linea æquinoctiali ex quolibet puncto horario inueniantur nullo negotio ex hac tabella cognosces.

1	8	7
2	10	8
3	12	9
4	2	10
5	4	11
6	6	12

$\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$
1 $\frac{1}{2}$	9	7 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{1}{2}$	11	8 $\frac{1}{2}$
3 $\frac{1}{2}$	1	9 $\frac{1}{2}$
4 $\frac{1}{2}$	3	10 $\frac{1}{2}$
5 $\frac{1}{2}$	5	11 $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{3}{4}$
1 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{4}$
1 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{3}{4}$
2 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{4}$
2 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{3}{4}$

3 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{4}$
3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{3}{4}$
4 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{4}$
4 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{3}{4}$
5 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{4}$
5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{3}{4}$

NAM si interuallum inter E, & punctum horarium æquinoctialis lineæ quodlibet trāsferatur in vtrāq; partem, inuenientur puncta horarum, quę in hac tabella punctū assumptum circumstant. Vt interuallum inter E, & hor. $3\frac{1}{2}$. in æquinoctiali linea translatum ex eadem hora in vtramq; partem, offerent puncta hor. $4\frac{3}{4}$. & $10\frac{3}{4}$. quia inter hasce horas media est hora $3\frac{1}{2}$. in prædictæ tabellæ columna 4. Quælibet enim columna tres ordines numerorum continet, quorum duo extremi medium circumstant.

CONDITA autem est hæc tabella ex præcepto Num 3. quoniam quælibet duæ horæ circumstantes, 6. horis inter se differunt, & summam efficiunt horæ intermediæ, abiectis prius 12. quando ea summa maior est.

CONVENIVNT omnia hæc non solum in lineam æquinoctialem, sed in quamcunque etiam lineam ei æquidistantem, & in alias rectas, quę cuius lineæ horariæ æquidistant, vt cap. sequenti Nu. 9. trademus, vbi hæc omnia accommodabimus huiusmodi lineis, propriasque tabellas eum in vsum conficiemus, proximæ tabellæ similes.

4. *DEMONSTRATIO porro inuentionis punctorum horariorum ex superiori tabella difficilis non est. Nam assumatur*

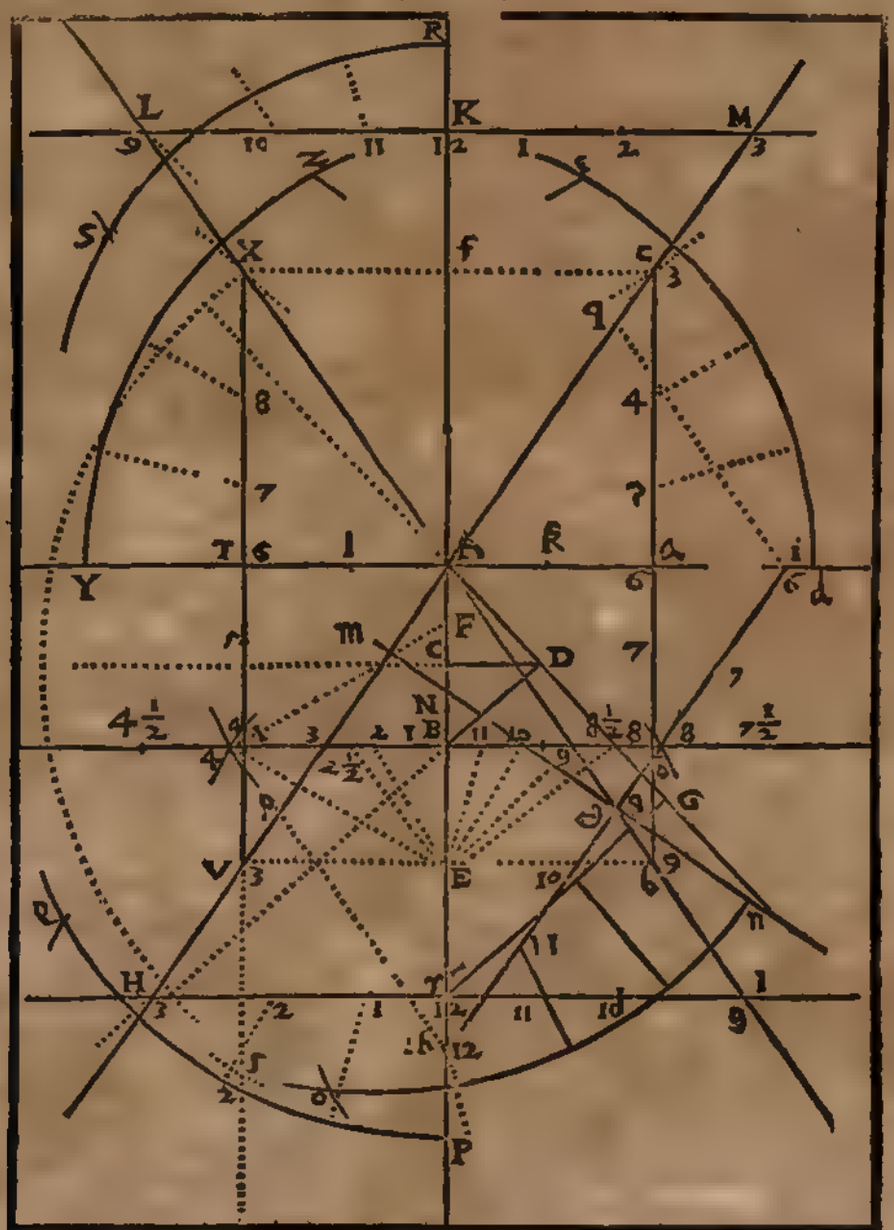
sumatur vt ea tabella hora intermedia 2. in 1. columna. Dico per interuallum E 2. inueniri puncta horarum 4. & 10. Quoniam
a 8. sexti. *enim hora 4. & 10. distant 6. horis inter se, erit angulus 4 E 10. rectus. Cum ergo ex eo ad basem 4 10 demissa sit perpendicu-*
b 27. tertij *laris EB,[b] erit angulus B 4 E, angulo B E 10. aequalis: [b] sed hic aequalis est angulo 2 E 4, quod vterq; duas comprehendat horas:*
c 6. primi. *(Nam ab hora 2. vsq; ad 4. & à 10. vsque ad 12. duae horae numerantur.) Igitur & anguli 2 4 E, 2 E 4, aequales erunt; [c] ac proin-*
d 5. sexti. *de & recta 2 E, 2 4. aequales erunt: ideoque interuallum E 2, ex puncto 2. dabit punctum horae 4. Rursus [d] quia in eodem trian-*
e 27. tertij *gulo rectangulo 4 E 10, angulus 4 10 E, angulo B E 4, aequalis est: hic [e] autem angulo 2 E 10, aequalis, quod vterque quatuor ho-*
primi. *ras cõplectatur; (Nam ab hora 12. ad 4. vsque, & a 10. vsque ad 2. quatuor horae numerantur,) erũt quoque anguli 2 10 E, 2 E 10,*
f 8. sexti. *aequales. [f] Igitur recta 2 E, 2 10. erũt quoque aequales; atque idcirco per interuallum E 2, ex puncto 2. hora 10 quoque reperietur.*
h 27. tertij *Quod erat demonstrandum. Non aliter per interuallum E 11, inuenirj demonstrabis puncta hor. 2½. & 8½. vt superior tabella*
i 6. primi. *indicat, quia rursus angulus 2 ½ E 8 ½. rectus erit, quod hora 2½. ab hora 8½. abest 6. horis; [g] ideoque angulus 2 ½ 8 ½ E, angulo*
k 8. sexti. *B E 2 ½ aequalis: [h] Sed angulo B E 2 ½. est aequalis angulus 11 E 8 ½. quod vterq; duas horas cum semisse complectatur. Igitur &*
l 27. tertij. *anguli 11 E 8 ½. 11 8 E ½, aequales erunt; ideoque [i] & recta 11 E, 11 8 ½ aequales. [k] Item quoniam angulus 8 ½ 2 ½ E, angulo B E 8 ½.*
m 6. primi. *aequales est; [l] & hic angulo 11 E 2 ½. quod vterque complectatur horas 3½. erunt quoque aequales anguli 11 2 ½ E, & 11 E 2 ½. [m]*
ac proinde & rectae 11 E, 11 2 ½ aequales, &c. Eademque de caeteris est ratio.

CAPVT IIII.

HORAE A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE IN PLANO, quod Horizonti aequidistat alio praterea modo.

Accurata descriptio hor. 9. & 3.

1. REPETATVR figura antecedentis cap. in qua stylus, centrum horologij, æquinoctialis linea, lineæ hor. 6. 3. & 9. se habeant, vt Num. 1. eiusdem cap. inuenta sunt. Sed vt exquisite magis hor. 3. & 9. ducantur, (quia his maxime in hoc tertio modo indigemus, ac proinde multum interest, vt accurate dictæ sint,) ex-



citetur ex quouis puncto r, in meridiana linea, quod remotum satis sit ab æquinoctiali linea, ad axem AD, productum perpendicularis rG. Sumpta aũt ipsi Ar, recta æquali AK, ductisq; per r, K, lineæ æquinoctiali, vel lineq hor. 6. parallelis HI, LM; transferatur interuallũ rG, ex r, & K, vtrinq; vsq; ad H, I; L, M. Nã per L, A, I, linea hor. 9. & per M, A, H, linea hor. 3. ducenda est, quæ si erratum nõ est, per pũcta 9. & 3. in linea æquinoctiali transib ũt.

SVM-

SVMPTA quoque recta r N, æquali ipsi r G, describatur ex N, arcus PQ, ductaque recta occulta NH, secetur arcus inter P, & rectam NH, in tres partes æquales. Rectæ enim occultæ ex N, per diuisionum puncta emissæ dabunt puncta hor. 1. & 2. Facillime autem arcus inter P, & rectam NH, in tres partes æquales secabitur, si eo interuallo, quo arcus PQ, descriptus est, abscindatur arcus PQ, gr 60 quatuor horas complectens. & arcui inter Q, & rectam NH, quinam horam continet, tres æquales sumantur in arcu inter P, & rectam NH, contento. Quod si interualla inter r, & puncta hor. 1. & 2. inuenta transferantur ex r, versus I, & ex K, versus L, & M, habebuntur terna puncta pro horis 1. 2. 3. 9. 10. 11. ducendis. Puncta tamen horaria in recta LM, inueniri poterunt, vt in recta HI, si rectæ r G, vel KL, æqualis sumatur KO, & ex O, arcus RS, describatur, &c.

Descriptio hor. 1. 2. & 12. &c.

VT autem aliæ horæ post 3. à mer. & ante 9. à med. noc. describantur sumendę sunt ipsi r G, vel r H, in meridiana linea æquales AE, Af, & per E, f, lineæ horæ 6. parallelæ agendæ Vb, Xc, iungendæque rectæ VX, bc, quę ipsi HI, æquales erunt, meridianæq; lineæ æquidistantes, vt demonstrabitur Num. 6 Si namq; interualla rectę r H, inter r, & hor. 1. & 2. quæ in rI, KL, & KM, translata sunt, transferantur ex T, a, in rectas VX, bc, habebuntur puncta horaria quæsita. Sic etiam si eidem r G, vel r H, accipiantur in hor. 3. æquales Ap, Aq, & ducantur ph, qi, lineæ AI, hor. 9 parallelæ, erit iuncta hi, ipsi quoq; HI, æqualis, parallelaque lineæ AH, horæ 3 & in g, bifariam secabitur, vt Num. 6. ostendemus. Quare si interualla eadem rectæ r H, inter r, & hor. 1. & 2. transferantur in rectam hi, ex puncto g, inuenta rursus erunt puncta hor. 7. 8. 10. & 11.

Descriptio aliarū horarum.

IMMO si per puncta T, a, g, rectarum Ta, AI, vtcunque sumpta, ipsi meridianæ lineæ, & lineæ hor 3. agantur parallelæ VX, bc, hi; erunt hæ inter hor. 3. 9. & 6. 12. positæ, vt demonstrabimus, sectæ æqualiter in T, a, g. Si igitur capiatur Tk ipsi TV; & al, ipsi ab; & gm, (excitata gm, ad hi, perpēdiculari) ipsi gh, æqualis, & ex k, l, m, arcus describantur YZ, de, no, rectæque occultæ iungantur kX, lc, mh; arcus denique inter Y, & rectam kX; Item inter d, & rectam lc; necnon inter n, & rectam mh, in tres partes æquales distribuantur, (quod facile erit, si interuallis semidiametrorum sextæ partes abscindantur YZ, de, no, & arcubus inter Z, & rectam KX. & inter c, & rectam lc; atque inter o, & rectam mh, tres æquales arcus capiātur in arcubus inter rectam kX, & pūctum Y, atque inter rectam lc, & punctum d: necnon inter rectam mh, & punctum n, dabunt rectæ occultæ per diuisionum puncta ex centris k, l, m, emissæ, in rectis TX, ac, gh, puncta horaria, quibus translatis ex T, a, g, in rectas TV, ab, gi, reperta erunt quæsita puncta horaria.

Generalior descriptio horarum.

ATQVE simili modo per pūctum in quauis linea horaria datum duci potest linea illi horariæ lineæ, quę sex horis à priori distat, parallela vsque ad duas lineas horarias, quæ 3. horis à priori absunt. Hæc enim in dato puncto secabitur bifariam. Quocirca si ex dato puncto ad illam parallelam perpendicularis excitetur semissi eiusdem æqualis, & à puncto extremo arcus describatur, &c. reperientur pūcta horaria in ea parallela, vt in prædictis lineis HI, LM, VX, bc, ih. Nam euam v. g. ex g, puncto medio rectæ hi, (quæ lineæ hor. 3. sex horis distāti à linea hor. 9. in qua datum est punctum g, parallela est ducta vsque ad hor. 6 & 12. quæ tribus horis absunt à linea hor. 9 vel 3.) ad ipsum hi, erecta est perpendicularis gm, semissi gh, vel gi, æqualis, atq; ex m, descriptus arcus no, &c. Quod si ducta parallela æqualis fuerit rectæ HI, satis est, si in eam ex puncto medio transferantur interualla inter r, & puncta horaria. Idemq; factum esse cernis in aliis rectis HI, LM, VX & bc. Non erit autem difficile iudicare, ad quas horas inuenta horaria puncta pertineant, ex hora intermedia, in qua datū punctū est. Ita vides in semisse gi, existere puncta hor. 8. & 7 quæ hor. 9. à med. noc. præcedunt; in semisse vero gb, puncta hor. 10. & 11. quæ horam eandem 9. subsequuntur.

NON erit porro difficile ducere per A, lineam rectam, quæ per quemcunque gradum Æquatoris transeat. Nam si gradus ille distet à meridiana versus occasum paucioribus gradibus, quam 45. numerabimus eum in arcu PQ, à P, versus Q, & per finem numerationis ex N, rectam ducemus, quæ rectam HI, secabit in puncto, per quod recta ex A, emissa erit ea, quæ quæritur. Si autem gradus datus distet à Meridiano versus occasum pluribus gradibus, quam 45. paucioribus tamen, quam 90. numerabimus eius complementum in arcu YZ, ab Y, versus Z & per finem numerationis ex k, rectam ducemus secantem TX, in puncto, quod ex T, translatum versus V, dabit punctum in TV, per quod recta ex A, emissa, erit ea, quæ quæritur. Si vero datus gradus distet à Meridiano versus occasum pluribus gradibus, quam 90. paucioribus tamē, quam 135. auferemus 90. & reliquos numerabimus in arcu YZ, ab Y, versus Z & per finem numerationis ex k, rectam ducemus. Hæc enim secabit TX, in puncto, per quod recta ex A, educta erit ea, quæ quæritur. Si denique datus gradus à Meridiano versus occasum distet pluribus gradibus, quam 135. paucioribus tamen, quam 180. auferemus eam distantiam ex 180. & reliquos gradus in arcu RS, numerabimus ab R, versus S; ac per finem numerationis ex O, rectam ducemus. Hæc enim secabit KL, in puncto per quod recta ex A, educta, erit ea, quæ quæritur.

Qua ratione per hāc viam ducenda sit linea per quēcunque gradum Æquatoris.

QVOD si proponatur gradus quilibet distans à meridiano versus ortum, inueniendum erit eius punctū in recta rH, vel VX, vel KL, perinde ac si distantia data esset versus occasum. Nam punctum inuentum translatum in rectam rI, vel bc, vel KM, erit illud, per quod recta ex A, emissa, erit ea, quam quærimus.

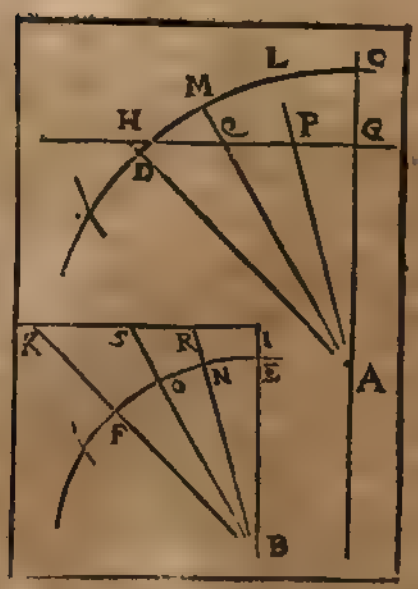
EXEMPLI gratia. Sit datus grad 30. Æquatoris à Meridiano. Numeratis 30. gradibus in arcu PQ, à pūcto P, versus Q, ductaque ex N, recta per finem numerationis, secabitur rH, in puncto 2 per quod recta ex A, trāsibit per 30. gradum Æquatoris à Meridiano versus occasum. Et si rectæ r 2, æqualis sumatur r 10. distabit recta ducta A 10 grad. 30. à Meridiano versus ortum. Rursus sit datus gradus 75. Huius complementum grad. 15. si in arcu YZ, numeretur ab Y, versus Z, ducaturq; per finē numerationis recta ex k, secabitur TX, in puncto 7. quo translato ex T, vsq; ad 5. transibit recta ex A, per 5. emissa, per gra. 75. Æquatoris versus occasum. Et si rectæ T 5, sumatur æqualis a 7, transibit recta ex A, per 7. educta per gr. 75. Æquatoris ad ortum. Item datus sit gr. 105. Ablatis 90. numerabimus reliquos 15. gra. in arcu YZ, ab Y, versus Z. Ducta enim per finem numerationis recta ex k, secabitur TX, in puncto 7. per quod recta ex A, triecta transibit per punctum Æquatoris distans gr. 105. à Meridiano versus occasum. Et si rectæ T 7, accipiatur æqualis a 5, incedet recta ex A, per 5. educta per grad. 105. Æquatoris ex parte orientali. Postremo sit datus gradus Æquatoris 150. allatis 150. ex 180. remanent 30. Numeratis igitur gr. 30 in arcu RS ab R, versus S, ductaq; ex O, recta per finem numerationis, secabitur KL, in pūcto 10. per quod recta ex A, educta transibit per gr 150. Æquatoris occidentalem. Et si rectæ K 10. accipiatur æqualis K 2. incedet recta ex A, per 2. eiecta per gr. 150. Æquatoris ex parte orientali. Et sic de cæteris.

1. HÆC porrò via hoc loco explicata, quæ pulcherrima est, & accuratissima, ab illo modo, quem in Fabrica, & vsu instrumenti horologiorum ex parallelepipedo quodam demonstrauimus, & quem ex Andrea Schonero in Gnomonica nostra variis in locis adhibuimus, non differt, nisi quod rem totam hic magis vniuersalem reddidimus: quam quidem hac ratione demonstrabimus.

PRIMVM ostendemus: quando in diuersis circulis ad diametros excitantur perpendiculares lineæ, atque è centris rectæ egrediuntur auferentes ex circulis arcus similes; perpendiculares illas similiter secari, id est, in partes proportionales. Sint enim ex centris A, B, descripti duo circuli vtcunque CD, EF, ad quorum diametros excitentur perpendiculares, vt libet, GH, IK, quas secent rectæ è centris exeuntes AL, AM, AD, BN, BO, BF, in P, Q, H; R, S, K: sintque ablati bini arcus CL, EN; LM, NO, MD, OF, similes. Dico perpendiculares GH, IK, sectas esse similiter, hoc est, esse vt GP, ad PQ, ita IR, ad RS, Et vt PQ, ad QH, sic RS, ad SK. Quoniam enim anguli GAP, IBR, æquales sunt, ex scholio propos. 22. lib. 3. Eucl. ob arcus CL, EN, similes, & anguli G, I, recti; [a] *erunt reliqui quoque anguli APG, BRI, æquales: ac proinde ex duobus rectis reliqui APQ, BRS, æquales erunt. Cum ergo & anguli PAQ, RBS, æquales sint, propter similes arcus LM, NO, erunt & reliqui PQA, RSB, æquales. Eadem q; modo & tam AQH, BSK, quã QHA, SKB, æquales inter se erunt. Tam ergo triangula AGP, BIR, quam APQ, BRS, & AQH, BSK, æquiangula inter se sunt.* [b] *Igitur erit, vt GP, ad PA, ita IR, ad RB, & vt PA, ad PQ, ita RB, ad RS, ideoque ex æqualitate, vt GP, ad PQ, ita IR, ad RS. Eadẽ q; ratione erit vt PQ, ad QH, ita RS, ad SK. Quod erat demonstrandum.*

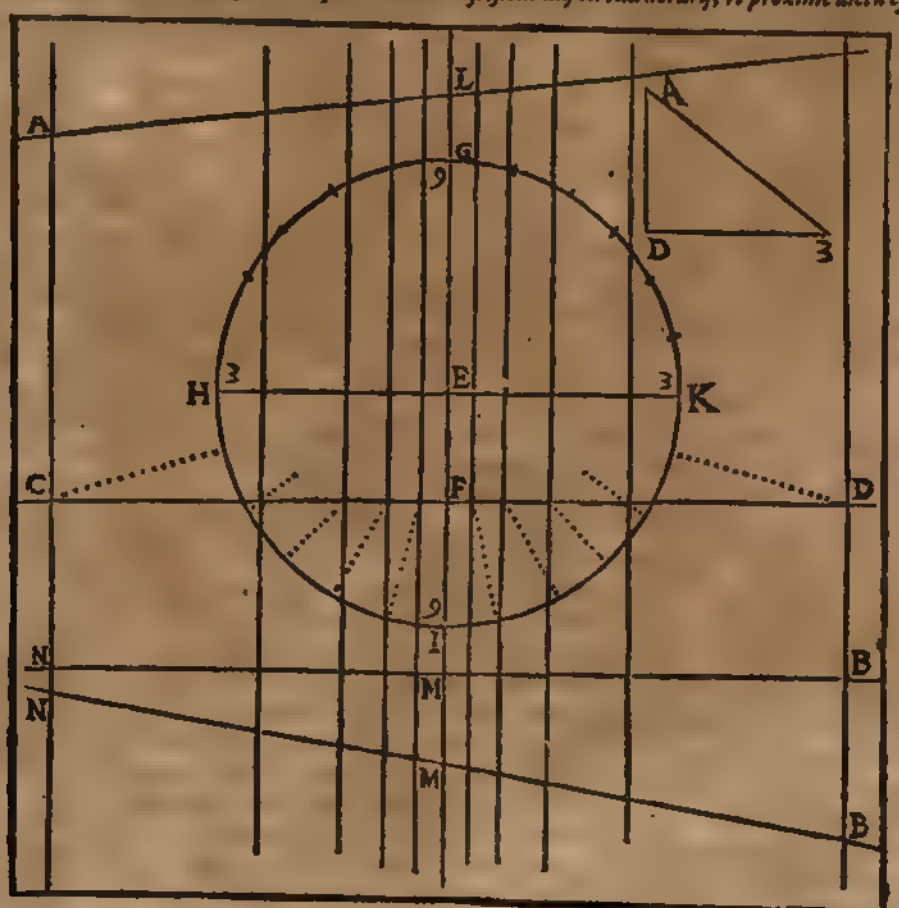
[a] 32. primi

[b] 4. sexti.



2. *SECVNDO loco demonstrandum est, quando planũ aliquod circulo cuiusuis horæ à mer. vel med. noc. æquidistat, reliquos horarios circulos in eo plano efficere communes sectiones parallelas, quarum ab ea parallela, quam efficit circulus horarum 6. horu distans ab eo, cui planum æquidistat, ea proportione ex vtraque parte distant, qua puncta horaria in æquinoctiali linea à linea meridiana absunt in horologio horizontali. Sit namque planum quodcũque AB, æquidistans v.g. circulo horæ 3. à mer. vel med. noc. eiusq; cum Æquatore sectio communis recta CD, quam ad rectos angulos secet recta EI, in qua sit FE, æqualis distantiæ plani AB, à centro mundi, vel a circulo horæ 3. cui æquidistat. Describatur deinde circulus GHIK, ex E, cuiuscunque magnitudinis, & in partes 24. æquales secetur. Iam si circulus hic intelligatur circa CD, circumduci, donec rectus fit ad planum AB, cogitetur que E, collocari in centro mundi, Æquatorisve, & planum AB, parallelum circulo horæ 3. ac proinde recta CD, à plano Æquatoris non recedere; ita vt circulus ipse GHIK, Æquatori fit concẽtricus: transibunt circuli horarum à mer. & med. noc. per puncta diuisionum circuli GHIK, occurrentq; plano AB, in punctis rectæ CD, in qua cadunt rectæ ex centro E, per eadem diuisionum puncta eductæ. Quoniam vero tam circuli horarum à mer. & med. noc. ad Æquatorem recti sunt, per prop. 15. li. 1. Theo. cum per eius polos ducantur; quã planũ AB, ex scholio prop. 18. lib. 11. Eucl. rectũ ad eundẽ,* [c] *cum parallelũ ponatur circulo horæ 3. qui ad Æquatorẽ rectus est, sicut alij circuli horarij, vt proxime dictũ est;* [c] *erunt quoq;*

[c] 19. vndec.



cõmunes sectiones circulorum horariorũ cũ plano AB, ad Æquatorẽ rectæ, ideoq; per defi. 3 li. 11. Eucl. ad CD, cõmunẽ sectionẽ Æquatoris ac plani AB, perpẽdiculares. Rectæ igitur per puncta linea CD, ad ipsã CD, perpẽdiculares eductæ, cõmunes sectiones

[d] 28. primi

erũt horarũ circulorũ, ac plani AB; [d] *atq; inter sese parallelæ, rectaq; LM, per punctũ F, ducta, cõmunis sectio erit plani AB, &*

circuli

circuli horæ 9. cũ puncta G, I, sex horis absint à puncto H, K, per quæ circulus horæ 3. ducitur. Quocirca cũ vt Nu. 2. demonstrauimus, diametri circuli G H I K, rectam C D, secent, vt æquinoctialis linea in horologio horizontali, aut quouis alio recta ad meridianam lineam A B, perpendicularis, à diametris circuli ex E, descripti in figura Cap. 3. secta est: liquido (ut ait id, quod secundo loco propositum fuit.

4. ET quia segmenta rectæ F C, segmentis rectæ F D, æqualia sunt, primum primo, secundum secundo, &c. initio semper facto à puncto F, (quod facile ita demonstrabimus. In triangulo v. g. E F C, E F D, [a] duo anguli C E F D E F, æquales sunt, & duo anguli ad F, recti æquales quoque, latusque F F, illis adiacens, commune. [b] Igitur latera F C F D, æqualia sunt & sic de cæteru) fit, vt ducta recta N M B, vtcumque secans omnes parallelas horarias, in plano A B, segmenta ipsius inter mediam parallelã L M, & quaslibet duas ab L M, æqualiter distãtes, intercepta, æqualia esse. V. g. segmentũ M N, segmento M B, æquale erit. [c] Cum enim rectæ C D, N B, à plano parallelis per parallelas plani A B, ductu (Possunt enim per hasce parallelas duci plana parallela, nimirum ad planum A B, recta) secentur proportionaliter; secta autem sit C D, in F, bifariam, vt ostendimus, secta quoq; erit N B, in M, bifariam. atq; ita de cæteris.

[a] 27. tertij
[b] 26. ... mi
[c] 17. vndec.

5. HIS ostensis, facile inuentionem punctorum horariorum hoc cap. traditam demonstrabimus. Concipiatur enim in figura cap. 3. per g, punctum in linea hor. 9. à med. noc. ducti planum circulo hor. 3. à merid. parall ... Et quoniam planum horologij secans circulũ hor. 3. & planum per g, ductum ei parallelum, [d] facit communes sectiones parallelas, transibit planum per g, ductum, per rectam h i, quam linea hor. 3. parallelam duximus, eritque ad planum horologij inclinatum, quemadmodum circulus hor 3. ad idem inclinatus est. Cum autem per ea, quæ Num. 3. demonstrauimus, horary circuli dempto circulo hor. 3. cui planum per g, ductum æquidistat, faciant in eo plano communes sectiones parallelas, quæ à parallela, quam circulus hor. 9. sex horis à circulo hor. 3. distans efficit, ea proportione ex vtraque parte distant, qua puncta horaria in linea æquinoctiali, vel in recta H I, à puncto horæ 12. absunt, secabunt ea parallela rectam quoque h i, communem sectionem eius plani cum plano horologij, in easdem proportiones. Cum ergo circulus hor. 6. per t, & circulus hor. 12. per h, ducatur, occurrent parallelæ à circulis hor. 6. & 12. factæ, plano horologij in t, h, ac proinde h t, in g, bifariam secabitur; quippe cum parallelæ per i, h, transeuntes distent à parallela media per g, ducta æqualiter. Quare cum rectam h t, rectæ ex centro m, egredientes secent in easdem proportiones, in quas æquinoctialis linea à rectis ex centro E, vel rectæ H I, à rectis ex centro N, emissis secta est, vt Num. 2. demonstratum est, transibunt aliæ parallelæ inter i, & h, per puncta rectæ h t, quæ exhibentur à rectis ex centro m, emissis, si nimirum circulus ex m, descriptus secetur in horas, initio facto à linea m g, vt Æquator ex N, descriptus, factus est: quemadmodum factum est in arcu n o, per quem puncta horaria inuenta sunt in recta g h.

[d] 16. vnde.

SVMENDA autem est recta g m, æqualis semissi g h, vel g t, vt arcus inter n, & rectam m h, trium horarum, id est, grad. 45. offerat nobis punctum h, hor. 12. tribus horis a puncto g, recedens. Semper enim segmentum rectæ h i, tres horas complectens, æquale est rectæ inter g, & centrum m; quemadmodum cap. 3. Num. 1. ostendimus, segmentum lineæ æquinoctialis B 3. vel B 9. tres horas complectens, æquale esse rectæ B E, inter B, & centrum E, circuli æquinoctialis. Eadem ratione aliæ parallelæ inter g, & t, transibunt per puncta rectæ g t, inuenta, cum hac punctu rectæ g h, respondeant.

PARI ratione secta erunt parallela V X, b c, & L M, æquales ipsi H I, in puncto horario, si puncta rectæ H I, in eas transferantur. Primum enim si per rectas V X, b c, linea horæ 12. parallelas, ducantur plana circulo horæ 12. parallela, (ita vt ad planum horologij sint recta quemadmodum & circulus horæ 12. ad idem horologij planum rectus est) adhibebitur eadem demonstratio, quam proxime adhibuimus, quando per h t, linea hor. 3 parallelam, planum circulo hor. 3. ductum est parallelum, eodemque modo ad planum horologij inclinatum, quo circulus hor 3. ad idem inclinatus est. Quod si parallelæ V X, b c, æquales non sint rectæ H I, sumendæ erunt in linea horæ 6. Tertia quæ ad illas perpendicularis est, recta T k, a l. semissibus earum T V, a b, æquales, & circuli describendi ex k, & l, quemadmodum ex N, circulus P Q, descriptus est, &c. Deinde si per rectam L M, linea hor. 6. parallelam, ducatur planum circulo hor. 6 parallelum ita inclinatum ad planum horologij, vt circulus hor. 6 per rectam T a, & axem A D, in proprio situ ductus ad idem horologij planum inclinatus est; accommodabitur eadem quoq; omnino demonstratio, vt per spicuum est.

NON aliter idem ostendemus euenire in quacumq; linea recta, quæ alicui horariæ lineæ ducitur æquidistans.

6. CÆTERVM rectas V X, b c, meridianæ lineæ parallelas, esse æquales rectæ H I, bifariamque diuidi in T, & a; [e] si semissi r H, æquales sumantur A F, A f ipsique T a, parallelæ ducantur per E, & f, vt Numero 1. diximus, sic demonstro. Quoniam in triangulo A E V, A f X, [f] anguli E f, recti sunt, (quod rectæ b V, f X, ipsi T A, parallelæ sint) & anguli ad A, æquales: [g] (cum enim æquales sint anguli H A r, I A r; propter duo latera r A, duob r H, lateribus r A, r I, æqualia, angulosq; ad r, rectos: [h] sit autem I r, ipsi X f, æqualis; erit quoq; eidem X f, æqualis V E) nec non & latera adiacentia A E, A f, æqualia; [i] erunt quoque æquales rectæ E V, f X. Cum ergo sint parallelæ, quod vtraque ipsi T a, sit parallela ducta; [k] erunt quoque V X, E f, parallelæ, & æquales. Est autem E f, ipsi H I, æqualis. Igitur eidem H I, æqualis quoq; erit V X, secabiturq; in T, bifariam, vt secta est bifariam E f, in A. quod idem de recta b c, dicendum est.

[e] 29. primi
[f] 4. primi
[g] 15. primi
[h] 26. primi
[i] 33. primi
[k] 34. primi

RECTAM denique h t, (si eidem semissi r H, æquales accipiantur A p, A q, demittanturque ipsi A g, parallelæ p h, q i, vsque ad lineas hor. 12. & 6.) parallelam esse lineæ hor. 3 A H, & æqualem ipsi H I, bifariamque secari in g, vt Num. 1. suppositum, sic manifestum fiet. Si per h, linea p q, parallela ducatur, secans lineam hor. 9. in quouis puncto g; [k] erit h g, ipsi p A, æqualis in parallelogrammo g p. Cum ergo, vt Num. 3. 4. & 5. ostensum est, parallela hæc per h, ducta vsque ad horam 6 secetur in g, ab hora media A g, bifariam, necesse est eam cadere in punctum t, vt portio g t, fiat æqualis portioni A q, cui æquales sunt A p, & h g. Sola enim parallela ipsi A q, inter g, & rectam q t, æqualis est ipsi A q, ob parallelogrammum g q. Nam parallela h g, secans rectam q i, alibi quam in i, faceret eius portionẽ inter g, & lineam hor. 6. A i, vel minorem, vel maiorem cum recta A q, prout videlicet ad dextram ipsius puncti t. caderet, vel ad sinistram, vt per spicuum est.

7. VT autem planius percipiatur situs parallelarum quas circuli horarij in planis per rectas H I, L M; V X, b c, & h i, ductis, circulisque horarum 12. 6 & 3. parallelis efficiunt, dico eas cum ductis rectis in punctis horarijs constituere angulos æquales angulo, quos axis mundi A D, in proprio situ constitutus in horologio cum horarijs lineis, quibus illæ æquidistant, efficit. Ita vt parallelæ in planis per rectas V X, b c, ductis efficiant angulos æquales angulo D A B, quem axis D A, proprium obtinens situm (hoc est, quando triangulum A D B, ad planum horologij rectum est, ac proinde in plano Meridiani iacet) cum meridiana linea, cui V X, b c, æquidistant, efficit. Parallela vero in planis per rectas H I, L M, ductis efficiant angulos æquales angulo recto, quem idem axis A D, in proprio situ cum linea horæ 6 cui H I, L M, æquidistant, facit; Parallelæ denique in plano per rectam h i, ducto efficiant cum h i, in puncto horarijs angulos æquales angulo D A p, quem axis idem A D, in proprio situ cum linea A H, horæ 3. cui h i, æquidistat, constituit.

HVIVS anguli magnitudo ita cognoscetur. Ex tribus rectis AD, A3, E3. horologij cap. 3. fiat triangulum AD3. in proxima figura Num. 3. ita vt D3. ipsi E3. aequalis sit. Dico angulum D A 3. aequalem esse angulo, quem axis A D, proprium situm obtinens cum linea A3. hora 3. facit. Posito enim axe A D, in proprio situ, erit recta à puncto D, ad punctum 3. demissa, aequalis rectae E3. propterea quod, posito centro E, in D, centro mundi recta E3. rectae D3. congruit. Cum ergo duo latera D A, A3. trianguli AD3. in horologio cap. 3. aequalia sint duobus lateribus D A, A 3. huius trianguli, & basis D3. basi D3. aequalis; [a] erit angulus DA3. in illo triangulo aequalis angulo A, in hoc constructo triangulo. [a] 8. primi.

EFFICERE porro illas parallelas eiusmodi angulos, breuissime sic demonstro. Quoniam, verbi gratia, parallela in plano per i h, ducto, quod circulo horae 3. aequidistat, [b] axi mundano in proprio situ locato aequidistant, quod axis mundi, & qualibet parallelarum, sint sectiones à planis parallelis facta, numerum à circulo horae 3. & plano per i h, ducto: Est autem & ipsa i h, linea A3. hor. 3. parallela; [c] erunt anguli in eo plano constituti à parallelis praedictis cum recta i h, aequales angulo, quem axis in proprio situ cum linea hor. 3. efficit. Atq; ita de caeteris. [b] 16. vnde. [c] 10. vnde.

8. ITAQVE si in punctis horarijs rectae i h, constituerentur cum i h, anguli equales angulo A, superioris trianguli versus eam partem, in quam axis in proprio situ inclinat, & planum, in quo constituuntur, circa i h, circumducerentur, donec aequidistaret plano circuli hor. 3. per axem D A, in proprio situ, & lineam A 3. hor. 3. ducto; referrent linea eos angulos efficientes exquisitissime parallelas plani per i h, ducti. In superiori porro triangulo, angulus D, quem axis in proprio situ cum recta D 3. constituit in sublimi, rectus est. Cum enim A D, ad Æquatoris planum rectum sit, efficiet per defin. 3 lib. 11. Euclid. cum recta D3. in Æquatore existente angulum rectum.

PARI ratione, si in punctis horarijs rectarum H I, L M, cum eisdem rectis constituerentur anguli recti, & plana, in quibus existunt, circa H I, L M, circumducerentur, donec circulo hor. 6. per axem D A, in proprio situ, & lineam T a, hor. 6. ducto aequidistarent, exprimerent illae perpendiculares ad vnguem parallelas planorum per HI, LM, ductorum, cum ab eis non differrent.

DENIQVE si in punctis horarijs rectarum V X, b c, constituerentur cum eis anguli equales angulo altitudinis poli, quem numerum axis cum meridiana linea efficit, & plana, in quibus existunt, circa easdem rectas circumuerterentur, donec rectae forent ad planum horologij, hoc est, Meridiano aequidistarent, non differrent lineae efficientes illos angulos à parallelis planorum per V X, b c, ductorum.

9. IAM vero inuentionem punctorum horariorum præcedenti cap. explicatam, quadrare etiam in lineas HI, L M; VX, b c, & h i, vt Cap. antecedenti Num 3. monuimus, facile intelligi potest, si in rectis VX, b c, pro linea meridiana sumatur linea T a, horæ 6. & in recta h i, linea A g, horæ 9. Deinde pro horis circumstantibus horam 12. accipiantur horæ circumstantes horam 6. & horam 9. Solum in rectis H I, L M, nihil mutandum est, sed omnia intelligenda, vt in linea æquinoctiali: ita vt hisce duabus lineis inseruiat tabella capitis præcedentis non secus, atque æquinoctiali lineæ: pro alijs vero lineis horæ intermediæ immutandæ sint, vt mox dicemus.

ITAQVE si, verbi gratia, ex k, centro rectæ VX, ad interuallum rectæ VX, quæ ipsius T k, dupla est, secetur recta V X, in f, erit f, punctum horarium 4. horis distans à linea horæ 6. T k, nimirum punctum horæ 2. quemadmodum cap. præcedenti interuallum E F, vel 39. ipsius E B, dupla obtulit punctum horæ 8. vel 4. quatuor etiam horis à linea meridiana distans. Quod si ipsius T f, sumatur pars tertia T t, erit t, punctum horarium duabus horis ab eadem linea horæ 6. remotum, punctum videlicet horæ 4. Ex quibus duobus punctis cætera omnia reperientur, vt cap. antecedenti Num. 1. dictum est. Eademq; ratio est in alijs lineis.

QVÆ autem horaria puncta in lineis V X, b c, lineæ meridianæ æquidistantibus & in h i, lineæ horæ 3. parallela, nec non in linea, quæ lineæ horæ 9. duceretur æquidistans, (Nonnumquam enim huiusmodi lineæ commodissimæ sunt in quibusdam planis declinantibus) ex quolibet puncto horario reperiantur, sequentes tres tabellæ docent.

Tabella pro rectis meridianæ lineæ æquidistantibus.

1	2	7	½	1	6½	¼	½	6¼	¾	6½	9¼
2	4	8	1½	3	7½	¾	1	6¾	3¼	7½	9¾
3	6	9	2½	5	8½	1¼	2½	7¼	4¼	8½	10¼
4	8	10	3½	7	9½	1¾	3½	7¾	4¾	9½	10¾
5	10	11	4½	9	10½	2¼	4½	8¼	5¼	10½	11¼
6	12	12	5½	11	11½	2¾	5½	8¾	5¾	11½	11¾

Tabella pro rectis lineæ horæ 3. æquidistantibus.

1	11	7	½	10	6½	¼	9½	6¼	¾	3½	9¼
2	1	8	1½	12	7½	¾	10½	6¾	3¾	4	9¾
3	3	9	2½	2	8½	1¼	11½	7¼	4¼	5½	10¼
4	5	10	3½	4	9½	1¾		7¾	4¾	6½	10¾
5	7	11	4½	6	10½	2¼	1½	8¼	5¼	7½	11¼
6	9	12	5½	8	11½	2¾	2½	8¾	5¾	8½	11¾

Tabella pro rectis lineæ horæ 9. æquidistantibus.

1	5	7	½	4	6½	¼	3½	6¼	¾	9½	9¼
2	7	8	1½	6	7½	¾	4½	6¾	3¾	10½	9¾
3	9	9	2½	8	8½	1¼	5½	7¼	4¼	11½	10¼
4	11	10	3½	10	9½	1¾	6½	7¾	4¾		10¾
5	1	11	4½	12	10½	2¼	7½	8¼	5¼	1½	11¼
6	3	12	5½	2	11½	2¾	8½	8¾	5¾	2½	11¾

VSVS harum tabularum idem est, qui illius, quæ cap. præcedenti posita est pro linea æquinoctiali, & rectis ei æquidistantibus. Nam si, verbi gratia, (vt vsum primæ tabellæ lineis horæ 12 parallelis inseruientis explicemus) interuallum inter k, & quoduis punctum horarium in recta V X, respondens alicui horæ intermediæ primæ tabellæ, transferatur in vtramque partem, inuenientur puncta horarum punctum assumptum circumstantium in hac tabella. Vt interuallum inter k, & horam 5. offeret puncta hor. $2\frac{1}{2}$ & $8\frac{1}{2}$. Et sic de cæteris.

10. IMMO si ex punctis r, K, T, a, in rectas HI, LM, VX, bc, transferantur Tangentes grad 15. 30. 45. &c. respecta sinus totius Nr. vel Ok, vel kT. vel la, diuisi in 10. particulas, reperientur puncta horarum in illis rectis ab eisdem punctis r, K, T, a, distantium grad. 15. 30. 45. &c. quemadmodum in æquinoctiali factum est. quod etiam de partibus horarũ intelligendum est, si Tangentes semissium, & quadrantum horarum sumantur Quin etiam eadem ratione cuiuscunque gradus punctum reperies. si eius distantiam à puncto r, notam habueris, & ex hac eiusdem distantiam à puncto T, v.g. cognoueris. Vt si proponatur punctum distans à meridie grad. 63. quoniam ab r, vsque ad H, sunt gr. 45. nimirum horæ tres, non erit quærendum punctum propositum in r H; sed in TV, cum à puncto r, vsque ad T, sint grad. 90 hoc est horæ sex. Complementum igitur propositi grad 15 63. sumendum est, id est, grad. 27. & huius Tangens ex T, versus V, transferenda, & sic de cæteris. Atque ratio

Quæ ratione per Tangentes reperiantur puncta horaria in lineis meridiana, & lineis horæ 6 ac 3 vel 9. æquidistantibus.

hæc

Cõmod ſſima ratio pro horis a quinoctiali vix ſecantibus.

hæc commodiſſima eſt pro horis, quæ vix æquinoctialem ſecant, præſertim ſi ducantur rectæ VX, b c, vtcumque meridianæ lineæ æquidiſtantes, & earum ſemiſſes TV, a b, in 10. particulas æquales ſecentur, tanquam ſinus toti, reſpectu quorum Tangentes accipiendæ ſunt, vt in rectas VX, b c, ex T, & a, transferantur, &c.

IMMO eædem lineæ horariæ beneficio complementorum arcuum tabulæ 6 per Tangentes in quamuis perpendicularem ad meridianam translatas deſcribi poſſunt ſine circulo ex G, deſcripto, vt in ſcholio c. 25. Num. 5. declaratum eſt. Imo ſi in horologij plano ducantur ad lineam horæ 6. perpendiculares æqualiter à meridiana recedentes, quales ſunt in horologio præcedentis cap. 4. rectæ V X, b c, & in eas transferantur Tangentes arcuum tabulæ 6. non autem complementorum, reſpectu ſinus totius A T, vel A a, inuenta, erunt in ijs puncta quoq; horaria, ita vt pro ſingulis horis terna puncta habeantur, vt ex ijs conſtabit, quæ Num. 5. ſcholij c. 25. demonſtrabimus. Atque hæc ratio pulcherrima eſt pro horis, quæ ab hora 6. prope abſunt.

CAPVT QVINTVM.

HORAE A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE in plano, quod Horizonti æquidiſtat, alio præterea modo.

Deſcriptio horarũ per arcus Horizontis 6. tabulæ.

1. POSTREMO ducemus omnes lineas hor. à mer. & med. noc. ſine difficultate, beneficio arcuum Horizontis, qui inter circulum horæ 6. ſeu communem ſectionem circuli horæ 6. vel Æquatoris cum Horizonte, & puncta, vbi à circulis Horarijs ſecatur Horizon, interijciuntur, quales ſunt arcus, quos numeri tabulæ 6. exhibent è regione altitudinis poli in latere ſiniſtro deſcriptæ Ita autem agemus. In horologio cap. 2. ex G, centro horologij deſcribatur circulus æqualis alicui circulo, cuius quadrans in gradus ſit diuiſus. Sunt enim hic centrum horologij, linea æquinoctialis, & linea horæ 6. ex dato ſtylo inuenienda, vt in prioribus deſcriptionibus docuimus. In hunc circulum ſi à linea horæ 6. ex vtraque parte transferantur vti inque arcus Horizontis è regione altitudinis poli grad. 42. (vel alterius altitudinis pro regione, in qua horologium deſcribitur) vel à meridiana linea tam infra centrum G, quam ſupra, eorundem arcuum complementa transferantur in vtramque partem, habebuntur in dicto circulo pro ſingulis horis bina puncta, per quæ ſi ex centro G, rectæ traijciantur deſcriptæ erunt horæ à mer. & med. noc. vt in horologio cap. 2. apparet.

QVOD de arcubus horarum integrarum diximus, de arcubus ſemiſſium, & quadrantum earundem horarum intelligenda ſunt.

2. *DEMONSTRATIO huius deſcriptionis hæc eſt. Circumducto triangulo G D C, in horologio cap. 2. circa meridianam lineam G C, donec rectum ſit ad planum horologij, hoc eſt, donec in Meridiani plano exiſtat, ſi per D, veri circem ſtyli concipiatur circulus aliquis plano horologij æquidiſtans, hoc eſt, in plano Horizontis iacens, eique concentricus: auferent circuli horarum à mer. & med. noc. per axem D G, tranſeuntes ex eo circulo Horizonti concentrico, arcus tot graduum, quot in tabula 6. ſinguli horu earumque fragmentu reſpondent, efficientque in eodem circulo rectas lineas, quæ communes ſectionẽs ſunt ipſorum cum eodem circulo. Cum ergo quilibet circulorum horariorum, & Meridianus vel circulus horæ 6. in plano horologij* [a] *facient lineas parallelas illu quas in circulo predicto, qui Horizonti concentricus eſt, idem circulus horarius, & Meridianus, circulufue horæ 6. effi unt:* [b] *facient hæ lineæ in plano horologij cum meridiana linea, ſiue cum linea horæ 6. angulum in centro G, æquale angulo quos aliæ illæ lineæ in centro circuli Horizonti æquidiſtantis in centro mundi D, conſtituunt. Quamobrem arcus circuli ex G, centro horologij deſcripti, illum angulum in centro G. ſubtendens, ſimilu erit arcus circuli illius ex D, centro mundi deſcripti æqualem angulum in centro D, ſubtendenti. Ex quo efficitur, lineas rectas per G, centrum horologij, & per puncta in circumferentia circuli ex G, deſcripti impreſſa eductas, eſſe cõmunes ſectiones plani horologij cum circulis horarijs, id eſt, lineas eſſe horarias.*

[a] *16. vndec.*
[b] *10. vndec.*

CAPVT SEXTVM.

HORAE A MERIDIE ET MEDIA NOCTE in plano, quod Horizonti æquidiſtat, ſupra quem poli altitudo tam exigua eſt, vt centrum horologij vix haberi poſſit.

Horologij deſcriptio ad exiguã poli elevationem.

1. SOLET interdum horologium deſcribi in regione, vbi poli altitudo ſupra Horizontẽ tam parua eſt, vt ægre centrum horologij poſſit haberi, quod nimis procul à loco ſtyli abſit. Vt ſi altitudo poli contineat grad. 0. min. 30. eiuſque complementum grad. 89. min. 30. continebit huius complementi Tangens particulas 1146. fere reſpectu ſinus totius 10. quæ numerã tæ ſunt a loco ſtyli in meridiana linea, (diuiſo nimirum ſtylo in 10. particulas æquales) vt centrum habeatur. quod vix fieri poteſt, niſi planum horologij ſit propemodum immenſæ magnitudinis. Sic etiam ſi altitudo poli ſit grad 2. eiuſque complementum grad. 88. numerandæ erunt particulæ 286 $\frac{1}{2}$. & paulo amplius, quod ægre etiam fieri poteſt. Vt ergo tunc horologium deſcribatur, etiamſi centrum non adſit, per quod horariæ lineæ ducantur, ita agemus. Ponamus in horologio aliquo centrum ægre poſſe haberi, immo omnino in plano horologij non contineri. Quia ergo à loco ſtyli ſurſum numerari non poſſunt particulæ Tangentis complementi altitudinis poli, vt centrum reperiatur, transferemus Tangentem altitudinis poli, ex loco ſtyli deorſum, vt punctum inueniatur, per quod æquinoctialis linea rectos angulos cum linea meridiana faciens ducenda eſt. In hac inueniantur puncta horaria, vt cap. 2. vel 3. tradidimus, omiſſo Numero 5. cap 2. vbi tabula 6. quæ vniuerſalis non eſt, aſſumitur.

DEINDE ſi cum ſtylo ad meridianam lineam recto conſtituatur angulus complementi altitudinis poli, non tamen verſus æquinoctialẽ lineam, erit linea illum angulum conſtituens, axis mundi, ad quem ſi ex quouis pun-

uis puncto lineæ meridianæ remoto ab æquinoctiali linea erigatur perpendicularis: & per illud punctum ad meridianam perpendicularis ducatur pro noua æquinoctiali; reperientur in hac æquinoctiali per Tangentes respectu sinus totius, qui perpendiculari ex assumpto puncto ad axem erectæ æqualis est, puncta horaria, quemadmodum in priori linea æquinoctiali, vt docuimus cap. 2. Num. 6. Hæc ergo puncta cum punctis in priori æquinoctiali inuentis coniungantur rectis lineis, descriptæque erunt lineæ horariæ, etiamsi centrum horologij nullibi appareat. Hac arte possunt describi plures lineæ æquinoctiales, atq; in eis puncta horaria inuestigari, vt per plura puncta horæ ducantur.

2. PRÆTEREA, si placet, ex tabula 6. eligatur altitudo poli in sinistro latere, cuius Horizon per rectam perpendicularem ad meridianam lineam repræsentatus, commode describi possit in horologio siue infra lineam æquinoctialem siue supra. Punctum autem in meridiana linea, per quod duci debet illius altitudinis poli Horizon, sic reperietur infra æquinoctialem lineam. Eius altitudinis complemento addatur altitudo poli, pro qua horologium construitur. Tangens enim huius numeri conflati translata ex loco styli, quæsitum punctum indicabit. Verbi gratia. Si poli altitudo sit gr. 10 & sic describendus Horizon altitudinem poli habens gr. 60. addemus eius complemento graduum 30. altitudinem poli gr. 10. Et conflati numeri graduum 40. Tangentem $8\frac{4}{7}$. fere ex loco styli infra æquinoctialem lineam transferemus. Supra vero lineam æquinoctialem in meridiana linea inueniemus puncta eiusdem Horizontis, hoc modo. Conferemus complementum eius altitudinis poli cum altitudine poli, pro qua horologium describitur, & minorem numerum ex maiore detrahemus. Reliqui numeri Tangentem ex loco styli transferemus, deorsum quidem, si illud complementum minus fuerit altitudine poli, pro qua horologium fabricatur; sursum vero, si maius. Verbi gratia, si poli altitudo rursus sit gr. 10. describendusque Horizon altitudinem poli habens gr. 60. auferemus ex eius complemento, hoc est, ex gr 30. altitudinem poli gr. 10. Et reliqui numeri gr 20. Tangentem $3\frac{6}{7}$. ex loco styli sursum transferemus. At si altitudo pro Horologio construendo, sit gr. 40. auferemus ex ea prædicti complementum gr. 30. & reliqui numeri gr. 10. Tangentem $1\frac{7}{7}$. & paulo amplius, ex loco styli deorsum transferemus.

Quo pacto punctum quotlibet gradibus distans ab Æquatore siue versus austrũ, siue versus boream, reperiatur in meridiana linea.

3. DESCRIPTO ergo hoc Horizonte, inuestigentur in eo puncta horaria per Tangentes complementorum arcuum tabulæ 6. vt cap. 2. Num. 6. traditum est. Hæc puncta cum punctis æquinoctialis lineæ inuentis, per rectas lineas connexa, dabunt horarias lineas, etiamsi centrum non habeatur. Possunt autem, vt accuratius horæ describantur, duci plures Horizontes, & in eis horaria puncta inuestigari.

CAPVT SEPTIMVM.

HORAE A MERIDIE ET MEDIA NOCTE in plano, quod Horizontis æquidistat, supra quem poli altitudo tanta est, vt in eo linea æquinoctialis vix describi possit.

1. DESCRIBENDVM quoque nonnunquam est horologium in regione, vbi poli altitudo supra Horizontem tanta est, vt ægre linea æquinoctialis duci possit, quod nimis procul à loco styli distet. Vt si poli altitudo contineat gr. 89. min. 30. erit eius Tangens 1146. fere earum particularum, quarum decem stylus complectitur: quæ à loco styli deorsum numerandæ sunt, vt punctum lineæ æquinoctialis reperiatur, quod in exiguo plano fieri vix poterit. Quare sumemus Tangentem complementi altitudinis poli, nimirum Tangentem gr. 0. min. 30 quæ continet ferme $\frac{3}{7}$. vnius decimæ, vt in Prolegomenis diximus, propterea quod ex Tangente 8. nihil auferri potest Et quia circino auferri nequeunt $\frac{3}{7}$. vnius decimæ, cum sint $\frac{2}{7}$. totius styli, qui in 10. duntaxat particulas diuisus est, non autem in 1000. vtemur hoc artificio. Quoniam Tangens 10. stylo est æqualis, respondetque gradibus 45. accipiemus in meridiana linea à loco styli infra eundem, portionem stylo æqualem, extremumque punctum notabimus. Deinde huic Tangenti 10. adijciemus Tangentem supradicti complementi altitudinis poli, videlicet $\frac{3}{7}$. vnius decimæ, numerumque conflatum $10\frac{3}{7}$. hoc est, 10. & paulo amplius, transferemus ex puncto notato versus locum styli, ita vt punctum reperiatur paulum supra locum styli pro centro horologij.

DEINDE erecto stylo ad angulos rectos lineæ meridianæ, ducatur ex inuento centro per extremitatem styli axis mundi, ad quem ex quolibet puncto meridianæ infra locum styli remoto excitetur perpendicularis. Et per assumptum punctum ad meridianam alia perpendicularis erigatur pro linea quadam æquinoctiali respectu alterius minoris styli, qui nimirum ex puncto axis, in quem prior perpendicularis cadit in meridianam ad rectos angulos demittitur. In hanc ergo æquinoctialem si transferantur Tangentes horarum tabellæ scholij cap. 1. vt cap. 2. Num. 3. docuimus, indicabunt rectæ ex inuento centro, per hæc puncta emissæ, horas à mer. & med. noc.

2. POST hæc, si vis, eligatur ex 6. tabula altitudo poli in sinistro latere, cuius Horizon per rectam repræsentatus, quæ rectos angulos cum meridiana linea efficit, commode describi possit infra locum styli: cuius punctum in linea meridiana sic reperietur. Eius altitudinis poli assumptæ complementum ab altitudine poli supra Horizontem horologij demetur. Reliqui enim numeri Tangens ex loco styli deorsum translata dabit punctum in linea meridiana, per quod electus Horizon ducendus est ad meridianam lineam perpendicularis. Verbi gratia. Si describendus sit Horizon altitudinem poli habens gr. 50. detrahemus eius complementum gr. 40. ex proposita altitudine poli gr. 89. min. 30. & reliqui numeri gr. 49. min. 30. Tangentem $11\frac{7}{7}$. à loco styli deorsum transferemus Per punctum namq; extremum ducta ad meridianam lineam perpendicularis, dabit Horizontem electum gr. 50.

3. HOC Horizonte descripto, inuestigentur in ea puncta horaria per Tangentes complementorum arcuum tabulæ 6. vt cap. 2. Num. 6. dictum est. Rectæ enim ex centro horologij inuento per hæc puncta emissæ, dabunt horas à mer. & med. noc. quas quidem accuratius delineabis, si plures Horizontes describes, & in eis puncta horaria inquires.

VERVM

VERVM omnes hæ difficultates, quas hoc cap. & præcedenti expoſuimus, locum non habent, ſi horologium conſtruatur per doctrinam cap. 24. vel 25. quia ibi neque centro horologij, neque linea æquinoctiali indigemus.

CAPVT OCTAVVM.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO HORIzontali horarum à merid. & med. noc.

Inuētio pūctorū in lineis horarijs pro parallelis Solis in ſignorum initijs per 1. tabulam.

1. SIGNORVM arcus, quos vmbræ extremum, Sole in ſignorum initijs exiſtente percurrit, ſunt vel hyperbolæ, vel parabolæ, vel ellipſes, in quouis horologij plano, excepto horologio æquinoctiali, in quo circuli ſunt, vt lib. 1. Gnomonices demonſtrauimus. Hos ergo, qualeſcumque ſint, nouo modo, eoque admodum facili deſcribemus in omnibus horologijs ex 1. & 2. tabula. Et quidem in horizontali horologio ex 1. tabula hoc modo. Portioni meridianæ lineæ B G, inter centrum horologij, & lineam æquinoctialem, æqualis accipiatur B Z, in contrariam partem, & per Z, ad meridianam lineam perpendicularis ducatur Z a. Deinde adhibeatur 1 tabula, in qua accipiantur arcus initijs ſignorum reſpondentes pro ſingulis horis in circulo hor. 6. hoc eſt, in ea linea horarum, cui ad ſiniſtram aſcriptus eſt hic titulus [Circ. hor. 6.] vel in dextro latere numerus hic [6.] Nam ſi Tangentes complementis illorum arcuum (quos infra horas è regione ſignorum reperies) debitas transferas ex punctis G, & Z, in rectas G K. Z a, in vtramque partem, inuenientur puncta, per quæ rectæ ex puncto B, vbi æquinoctialis linea meridianam interſecat, traiectæ ſecabunt horarias lineas reſpondentes in ſignorum initijs, id eſt, in punctis, per quæ arcus ſignorum deſcribendi ſunt. Pro ſingulis autem rectis ducendis terna plerumque puncta habentur, duo quidem in rectis G K Z a, & tertium B. ad hunc enim vſum ſolum ducta eſt perpendicularis Z a. Atque hæ rectæ verſus centrum G, dabunt in lineis horarijs puncta ſignorum borealium; auſtralium vero infra lineam æquinoctialem. Tangentes porro ſumendæ ſunt ex linea recta, cuius pars b c, ſecta eſt in 10. particulas æquales pro linea horæ 6. quæ quidem pars b c, (ſicut & reliquæ,) æqualis eſſe debet interuallo G D, in horologio cap. 2. vt ex ijs quæ Numero 4. eiuſdem cap. diximus, conſtat.

Reſpectu cuius ſinus totius ſumēdæ ſint Tangentes in horam 6 trāſferēdæ.

V.g. Sint in hor. 3. & 9 inuenienda puncta tropicorū ♋, & ♑. Quoniam è regione ♋, & ♑, ad pedem tabulæ 1. ſub hor. 3. & 9. in circ. hor. 6. reperitur arcus gr. 31. mi. 35. ſumemus huius complementi Tangentem $16\frac{3}{10}$. eamq; ex G, & Z, vtrinq; vſq; ad d. transferemus. Vna n recta d B d, dabit punctum ♋, in hora 3. & punctum ♑, in hora 9. altera vero recta d B d, offeret in hora 9 punctū ♋, & in hora 3. punctum ♑. Sic etiam quia ſub hora 6. in circ. hor. 6. è regione ♋, & ♑, reperitur arcus gr. 23. mi 30. ſi huius cōplementi tangentē 23. fere ex G, vtrinq; trāſferamus, ſecabitur hor 6. in punctis ♋. Et ſic de reliquis. Quia vero recta ex puncto B, educta per finē Tangentis $22\frac{8}{10}$. quæ complementi arcuum horarum 5. & 7. debetur, in linea horæ 6. nimis procul occurrit lineæ horæ 7. à mer. & horæ 5 à med. noc. vt vix eæ horæ in horologio deſcribi poſſint; accipienda erit Tangens complementi arcus hor. $5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{2}$. nimirum $22\frac{8}{10}$. fere. & per eam inuenienda puncta paralleli ♋, in hor. $5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{2}$. à merid. Necnon in hor. $5\frac{1}{2}$. & $6\frac{1}{2}$ à med. noc. Eadem namq; recta ex B, per fines illius Tangentis educta vtramque illam lineam horariam à linea horæ 6 æqualiter remotas, ſecat in parallelo ♋. cum neutram illarum infra lineam æquinoctialem ſecare poſſit. Semper enim vna eademque recta ex puncto B, emiſſa offeret vel duo puncta in oppoſitis parallelis, vnum in paralleło boreali, & in auſtrali alterum, ſi duas horarias lineas à meridiana æqualiter recedentes in diuerſas partes ſecet; vel duo puncta in eodem parallelo boreali, in duabus lineis horariis æqualiter à linea horæ 6. diſtantibus ad eaſdem partes meridianæ lineæ, ſi eas ſecet, vt ex 1. tabula manifeſtum eſt. In ea ſiquidem binæ eiuſmodi horæ ſemper habent eundem arcum.

Quādo eadem recta exhibeat duo puncta in oppoſitis parallelis, & quando in vno, & eodem.

2. DEMONSTRATIO. *Recta ex puncto B, per Tangentium fines in lineis G K, Z a, emiſſæ repræſentant circulos maximos ſphæræ, qui ex interſectione Meridiani cum Æquatore ducuntur per horas à merid. & med. noc. in parallelis Solis, cum Tangentes ex G, & Z, translatæ reſpondeant complementis arcuum circuli horæ 6. quos dicti circuli cum Æquatore intercipiunt. Igitur neceſſario horarias lineas ſecabunt in punctis parallelorum Solis, quæ illis in ſphæra reſpondent, vbi à prædictis circulis ſecantur.*

SED demus etiam exemplum de punctis parallelorum ♉, ♍, ♓, & ♐, in horis 3. & 9. inueniendis. Arcus ſub illis horis è regione prædictorum ſignorum, in 1. tabula continet grad. 16. min. 3. Huius complementi Tangens in $34\frac{8}{10}$. fere translata in rectas G K, Z a, vtrinque exhibet puncta e, ex quibus per B, traiectæ rectæ ſecant hor. 3. & 9. in punctis f, parallelorum ♉, ♍, ♓, & ♐. Eademq; ratio eſt de cæteris.

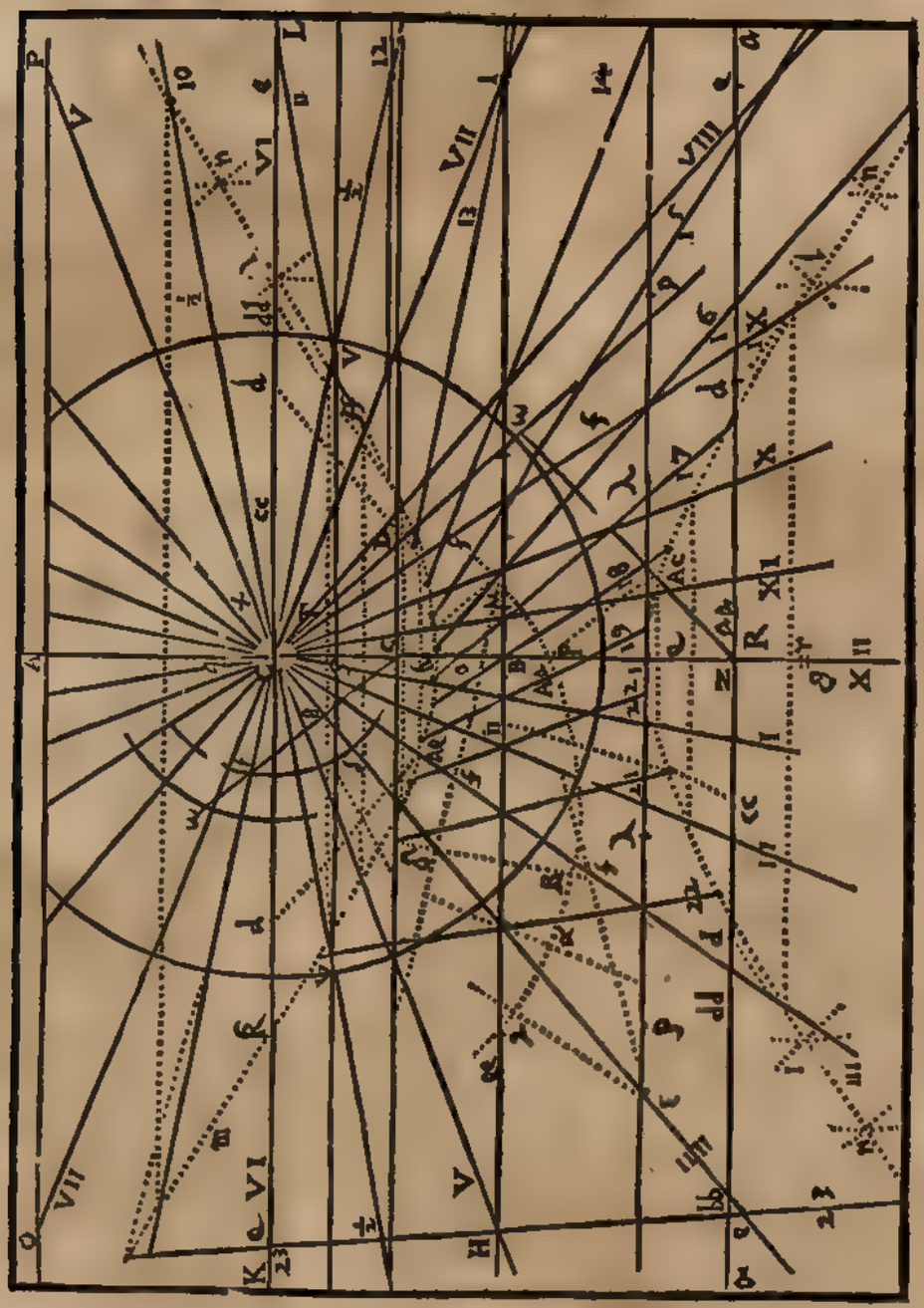
3. PORRO ſatis eſt, ſi diligenter Tangentes prædictæ transferantur tantummodo ex G, in lineam horæ 6 ex vna parte, dextra videlicet, vel ſiniſtra, & ex Z, in rectam a Z a, ex parte oppoſita, inuenianturque puncta parallelorum borealium duntaxat ex ea parte, ex qua Tangentes in lineam horæ 6. translatæ ſunt: propterea quod accuratius puncta borealium parallelorum reperiri poſſunt, quam auſtralium, cum in parallelis borealibus minus obliquè ſecentur lineæ horariæ à rectis ex B, prodeuntibus, quam in auſtralibus. Ex hiſce namque punctis facile puncta ſimilia ex altera parte meridianæ lineæ, atque etiam infra æquinoctialem lineam pro parallelis auſtralibus oppoſitis reperiemus. quod etiam in noſtra Gnomonica fecimus lib. 2. propoſ. 2. Ita autem progrediemur.

Satis eſſe, vt puncta reperiātur pro ſemiſſibus parallelorū borealium.

Inuētio pūctorū pro parallelis Solis in linea meridiana.

PRIMVM in linea meridiana inueniantur puncta omnium parallelorum, hoc modo. Declinationes parallelorum borealium detrahantur ex altitudine poli ſupra tuum Horizontem, hoc eſt, ex arcu Meridiani inter verticem tui loci, & Æquatorem; auſtralium vero parallelorum declinationes eidem altitudini poli adijciantur. Ita enim & reliquæ fient diſtantiæ parallelorum borealium à vertice loci verſus Æquatorem, & diſtantiæ parallelorum auſtralium ab eodem vertice conflabuntur. Quod ſi Tangentes harum diſtantiarum ex recta, cuius ſegmentum E F, ſtylo æquale in 10. particulas ſectum eſt, deſumptæ, atq; ex C. loco ſtyli, qui vertici loci reſpondet, in lineam meridianam transferantur, inuenta erunt puncta, per quæ paralleli deſcribendi ſunt. In eleuatione poli gr. 42. dictæ diſtantiæ, cum Tangentibus, ita ſe habent.

Diſtan-



Distantiæ parallelorum Solis à vertice loci, vna cum earum Tangentibus. Ad latitud. grad. 42.

Signa.	♋		♊ ♌		♉ ♍		♈ ♎		♓ ♏		♒ ♐		♑	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
Distãtiæ.	18.	30	21.	48	30.	30	42.	0	53.	30	62.	12	65.	30
Tãgẽtes.	334		399		589		900		1351		1896		2194	

QVOD si quando declinatio paralleli borealis maior sit altitudine poli, detrahenda erit altitudo poli ex ea declinatione, vt reliqua fiat distantia illius paralleli à vertice loci versus polum arcticum. Tunc autem Tangens eius distantiæ transferenda est à loco styli versus centrum horologij, &c.

Quãdo declinatio borealis paralleli maior est altitudine poli, quid agendum.

HVIVS inuentionis punctorum demonstratio pendet ex ijs, quæ in problemate cap. 1. Num. 8. ostensa sunt; cum per hasce Tangentes ex linea meridiana abscindantur recta prædictis distantijs à vertice loci æquiualentes.

4. QVANDO alicuius paralleli australis distantia à vertice loci inuenta fuerit grad. 90 vel maior, parallelus ille in horologio describi non potest. propterea quod Tangens illius distantiæ infinita est. Vt altitudine poli existente grad. 78 si ei addatur declinatio ♑, nimirum grad. 23. min. 30. conficietur distantia à vertice gr. 91. min 30. Quare in horologio horizontali ibi describi non poterit tropicus ♑, tropico ♋, oppositus. Atque in hoc casu, ex punctis paralleli borealis ex vna parte meridianæ lineæ inuentis, inuestiganda solum erunt puncta eiusdem paralleli ex altera parte lineæ meridianæ, vt iamiam dicemus.

Quãdo parallelus australis in horologio horizontali describi non possit.

5. INVENTIS in meridiana linea punctis omnium parallelorum, vt Num. 3. traditum est; si ex punctis cuiusuis paralleli borealis in lineis horarijs ex vna tantum parte lineæ meridianę inuentis, vt Num. 1. docui-

mus, exquirenda sint & puncta eiusdem paralleli ex altera parte meridianæ lineæ, & puncta oppositi paralleli australis ex vtraque parte meridianæ lineæ, quando is parallelus in horologio describi potest, hac via incedemus. Portioni meridianæ lineæ h G, inter punctum tropici ♋, (ex huius enim punctis ex vna parte lineæ meridianæ inuentis alia inquirenda nunc sint) & centrum horologij, capiatur æqualis portio ig, à puncto tropici ♑, versus inferiorem partem: atq; ex G, sumatur circino interuallum cuiuscumque puncti inuenti in tropico ♋, nimirum interuallum Gk, describaturque ex G, g, eodem interuallo tres arcus, vnus quidem ex G, versus aliam partem meridianæ lineæ, duo vero versus vtramque partem ex g. Deinde ex i, puncto ♑, ad interuallum i k, describatur arcus secans superiorem in l; eodemq; interuallo ex h, puncto ♋, alij duo describantur secantes quoque inferiores in l, inuentaque iam erunt quatuor puncta, duo quidem ad tropicum ♋, alia vero duo ad tropicum ♑, spectantia. Eodem modo progrediemur in reliquis punctis tropici ♋, etiamsi non existant in lineis horarijs, sed in ipsomet parallelo descripto inter duas aliquas horas. Vt factum esse cernis in puncto ♋, m, ex quo alia tria n, inuenta sunt. Nam interuallo G m, ex G, descriptus est arcus versus alteram partem, & ex g, duo ad vtramq; partem: Et superiorem quidem secat arcus ex i, ad interuallum i m, descriptus, in n, inferiores autem in n, quoq; secant duo arcus eodem interuallo ex h, descripti, &c.

Quæ ratio ex punctis parallelorũ borealiũ ex vna tantũ parte meridianæ lineæ inuentis reperiãtur puncta eiusdẽ ex altera parte, vna cum punctis oppositorũ parallelorũ

POTEST quoq;, si lubet, pro punctis G, g, accipere alia duo æqualiter à punctis h, i, distantia, propinquiora tamen vel remotiora, prout expedire videbitur, vt nimirum arcus descripti minus oblique se intersecent, ac proinde magis exquisite puncta reperiantur.

EADEM ratio in alijs parallelis tenenda est; solum puncta G, g, non sunt accipienda æqualiter remota à punctis h, i, ♋ & ♑, sed à punctis aliorum parallelorum oppositorum. Vt si esset descripta pars paralleli ♉, & mp, per punctum o, capienda esset rectæ cuiuis o q, æqualis p r, à puncto p, paralleli oppositi ♌, &c.

INVENTIO hæc punctorum in parallelo ex puncto vnius paralleli ex vna tantum parte lineæ meridianæ descripti inuenti, demonstrata est à nobis lib. 2. Gnomonices propos. 2. Tota autem pendet ex Conicis elementis Apollonij, cum oppositorum parallelorum arcus sint omnino æquales inter se, & cuiusq; paralleli arcus eandem positionem prorsus habeat in horis post meridiem, quam in horis ante meridiem obtinet.

Inuentio facilior punctorũ cuiusuis paralleli ex altera parte meridianæ lineæ ex punctis in vna tantũ parte inuentis.

6. QVOD si, translatis Tangentibus in lineam horæ 6. ex G, ad sinistram partem, & ex Z, in rectam aZa, versus partem dextram reperiantur puncta parallelorum oppositorum versus easdem partes, ad quas Tangentes sunt translatæ, traducentur facili negotio in horologio horizontali eadem puncta ad alias partes, si interualla horarum inter æquinoctialem lineam, & puncta cuiusque paralleli transferantur à linea æquinoctiali in lineas horarum respondentes, in altera parte, hoc est, in eas, quæ æqualiter cum illis à meridiana linea recedunt. Verbi gratia, quoniam horæ 4. & 8 æqualiter à linea meridiana distant. si interuallum horæ 4. inter æquinoctialem lineam, & punctum ♋, transferas in horam 8 à linea æquinoctiali incipiendo, reperies punctum ♋, in hora 8. Sic si interuallum horæ 2. inter lineam æquinoctialem, & punctum ♑, traducas à linea æquinoctiali in horam 10. quæ æqualiter cum hora 2. à meridiana linea abest, inuenies in hora 10. punctum ♑, &c. Atq; hac ratione cuiusuis paralleli pars sinistra ac dextra similimæ inter sese euadent. quod summopere curandum est in parallelorum descriptione.

Quo pacto pars ante meridiana & pomeridiana cuiusuis paralleli similima reddit. Descriptio cuiusuis paralleli ex suo opposito facilis, & accurata.

VERVM magis exquisite ex quolibet parallelo describetur oppositus parallelus, hac ratione. Sit ex tropico ♋, describendus tropicus ♑. Inuento puncto i, in meridiana, per quod parallelus ♑, transire debet, vt Numer. 3. dictum est, diuidatur bifariam in Aa, segmentum h i, meridianæ inter duo puncta h, i, oppositorum parallelorum. Si namque ex quouis puncto tropici ♋, vt ex A e, puncto horæ 3. per A a, recta extendatur Aa, Ac, & interuallo Aa, A e, æquale interuallũ accipiatur A a, A c; existet punctum A c, in opposito parallelo, vt Apollonius lib. 1. propos. 30. demonstrauit. Eademque ratio est de cæteris punctis. Atque hæc via perfacilis est, & accurata, & in omnibus horologijs locum etiam habet, si in ijs pro meridiana sumatur linea styli. Ne autem tot lineæ occultæ ducantur, recte feceris, si prius ex Aa, ad interuallum Aa, Ae, ex oppositæ parte. (quæ iudicio sensus accipienda est,) arcus paruulus describatur, qui per rectam deinde occultam (applicata nimirum regula punctis Ae, Aa,) secetur. Quod de alijs etiam punctis parallelorum borealium intelligendum est.

Inuentio alia punctorũ pro parallelis Solis delineandis.

7. ALIO modo, & quidem percommodo, arcus signorum describi possunt per puncta in linea meridiana ex eadem 1. tabula inuenta, si per ea puncta ducantur lineæ æquinoctiali lineæ æquidistantes, vel ad meridianam lineam perpendiculares. Harum etenim singulæ binas horas in punctis eiusdem paralleli secabũt. Rem expediemus hoc artificio. Ex 1. tabula sumemus arcus è regione cuiuslibet signi sub horis in circulo horæ 12. hoc est, in ea linea horarum, cui præfixus est hic titulus [Circ hor. 12] vel quæ in latere dextro ascriptum habet hunc numerum [12.] eisdemq; arcubus ex meridiana linea abscindemus portiones æquales, quæ initium semper sumant ab æquinoctiali linea, id est à puncto B. Nam per extrema puncta harum portionum ductis ad meridianam lineam perpendicularibus, vel lineæ æquinoctiali æquidistantibus, secabunt singulę binas horas, quarum videlicet arcus abscisi sunt, in punctis paralleli propositi. Ita autem prædictos arcus abscindemus. Pro parallelis borealibus quilibet arcus ex altitudine poli supra Horizontem detrahatur, si detrahi potest, & reliqui numeri Tangens in recta, cuius portio E F, stylo æqualis secta est in 10. particulas, beneficio circini accepta transferatur ex C, loco styli versus æquinoctialem lineam: Vel altitudo poli ex arcu tabulæ 1. subtrahatur, si fieri potest, & numeri remanentis Tangens ex eodem loco styli versus centrum horologij transferatur. Quod si arcus aliquis deprehendatur altitudini poli æqualis, ipsemet locus styli C, erit extremum arcus tabulæ 1. Quando autem duæ aliquæ horæ à meridie maiorem distantiam habent, quam 6. horarum, arcus earum computandus est ab Æquatore infra Horizontem: quia arcus Meridiani ab Æquatore supra Horizontem vsque ad circulum maximum, qui ex polo Meridiani per illas horas ducitur, est quadrante maior, vt ex sphæra materiali perspicuum est. Quare eius arcus complemẽto (nimirum arcui Meridiani inter polum arcticum, & finem propositi arcus) addendum est complementum altitudinis poli, (arcus videlicet Meridiani inter verticem, & polum arcticũ) vt conficiatur arcus Meridiani à vertice vsq; ad terminũ arcus propositi; & conflati numeri Tangens ex loco styli vltra centrũ horologij trãsferenda. Pro parallelis deniq; australib. quilibet arcus 1. tabulæ adijciendus est altitudini poli, numeriq; conflati Tangens ex C, loco styli vltra æquinoctialẽ lineam transferenda.

Quo pacto arcus 1. tabulæ in meridianã lineam per Tangentes trãsferantur.

EXEMPLI causa. In circ. hor. 12. sub hor. 1. & 11. reperitur è regione ♋, & ♑, arcus gr. 24. min. 14. quo

dempto

dempto ex altitudine poli gr 42. ſuperſunt gr.17. min.46. Horum Tangens $3\frac{4}{10}$. translata ex C, deorſum, dat punctum paulo ſupra punctum 69, h, per quod ad meridianam lineam ducta perpendicularis ſecabit hor.1. & 11.in punctis 69. At idem arcus gr.24.min 14 additus altitudini poli gr.42.efficit gr.66.min.14. Horum Tangens $22\frac{7}{10}$. translata ex C,deorſum offert punctum infra punctum 10, i,per quod ducta ad meridianam lineam perpendicularis,ſecabit hor.1. & 11.in punctis 10.

SIC arcus hor.4.& 8 continet gr.41.min.1.qui ſubductus ex altitudine poli gr.42. relinquit gr.0.mi.59. Huius arcus Tangens $\frac{17}{100}$.hoc eſt, $\frac{1}{6}$.fere vnius particulæ, in quas EF,ſecta eſt,offert punctum paulo infra C,locum ſtyli,quod per æſtimationem potius accipiendum eſt,quam per circinũ. At idem arcus gr.41 min.1.adiectus ad poli altitudinem gr 42.conficit gr.83.min.1. quorum Tangens $81\frac{6}{10}$. dabit infra æquinoctialem lineam punctum,(ſi planum horologij tam capax eſt)per quod perpendicularis ad meridianam lineam ducta dabit in hor.4.& 8.puncta 10.

RVRSVS arcus hor.5.& 7.complectitur gr.59.min.14.à quo ſi auferatur poli altitudo gr.42.remanent gr.17.min.14. quorum Tangens $3\frac{1}{10}$. dabit punctum, per quod perpendicularis ad meridianam lineam ducta ſecabit hor.5.& 7. in punctis 69. Quod ſi altera harum horarum ſit 5 à med.noc. & altera 7.à mer. ita vt abſint à mer. pluribus horis, quam 6.adjciendum erit complementum dicti arcus, nimirum gr.30.min.46.ad complementum altitudinis poli,hoc eſt,ad gr.48. Conflati enim numeri 78.min.46. Tangens $50\frac{3}{10}$.& paulo amplius,translata ex C,vltra centrum G,dabit punctum,(ſi planum horologij tam capax eſt)per quod perpendicularis ad meridianam lineam ducta offeret in hor.5.& 7.puncta 69. At idem arcus gr.59 min.14. adiectus altitudini poli gr.42.efficit arcum gr.101.min.14.maiorem quadrante. Quare eius Tangens eſt infinita,& propterea in hor.5.& 7.puncta 10, inueniri nequeunt.

PRÆTEREA arcus hor.$5\frac{1}{2}$.& $6\frac{1}{2}$ comprehendit gr.73.min.17.à quo ſublata poli altitudine gr.42.relinquuntur gr 31.min.17. quorum Tangens 6. dat punctum, per quod perpendicularis ducta ad lineam meridianam ſecabit hor $5\frac{1}{2}$. à mer.& $6\frac{1}{2}$.à med.noc. in punctis 69. At vero ſi eiuſdem arcus gr.73.min.17: complementum gr.16.min.43.addatur complemento altitudinis poli gr.48.fit numerus gr.64.min.43.quorum Tangens $21\frac{1}{10}$. paulo amplius oſtendet punctum vltra centrum, per quod ſi ducatur ad meridianam lineam perpendicularis,ſecabuntur hor.$5\frac{1}{2}$.à med.noc.& $6\frac{1}{2}$.à mer.in punctis 69.Hic etiam reperiri nequeunt puncta tropici 10, in hora $5\frac{1}{2}$.& $6\frac{1}{2}$. quia arcus gr.73.min.17. cum altitudine poli gr.42. conficit arcum gr.115.min.17.quadrante maiorem. Eadem prorſus ratio in alijs parallelis eſt,ſi arcus in tabula 4.è regione aliorum ſignorum aſſumantur.

PER hunc modum in linea horæ 6.inueniri non poſſunt puncta paralleli 69: quia ſi ab eius arcu gr.90. demtur altitudo poli gr.42.remanent gr 48.quorum Tangens $11\frac{1}{10}$.dat punctum G,per quod perpendicularis ad lineam meridianam non ſecat lineam hor. 6. ſed cum ea coincidit.

CÆTERVM perpendiculares prædictæ ad meridianam lineam facile ducentur, ſi vtrinq; ductis ipſi lineæ meridianæ parallelis, in eas eædem Tangentes transferantur à recta CD, per locum ſtyli ad angulos rectos cum meridiana linea ducta. Ita enim pro ſingulis perpendicularibus ducendis terna puncta habebimus, vnum in linea meridiana & duo in duabus lineis meridianæ lineæ æquidiſtantibus.

8. Demonſtratio huius inuentionis punctorum pro parallelis Solis in lineis horarijs perſpicua eſt. Quoniam enim planum horologij horizontalis cum Æquatore,& circulo maximo per communes ſectiones Æquatoris cum Horizonte,vel circulo horæ 6.& per horas in parallelis Solis ductu, facit communes ſectiones parallelas, vt propoſ.18.lib.1.Gnomonices demonſtrauimus,repræſentabunt prædictæ perpendiculares,vtpote æquinoctialis lineæ æquidiſtantes, circulos illos maximos,ideoque in horarijs lineis puncta referent,per quæ idem illi circuli in parallelis Solis ducuntur.

Quin etiam per eaſdem Tangentes Num.7.repertas percommode puncta eadem pro arcubus ſignorum in lineis horarijs inueniemus,etiamſi lineas illas æquinoctiali parallelas non ducamus: hoc ſcil.modo. Tangens pro qualibet hora & ſigno ſumatur per circinum ex recta,cuius portio EF, ſecta eſt in 10.particulas ad initium cap. 1. Hæc enim, ſi poſito vno pede circini in data hora,ea conditione,vt altero pede arcus deſcriptus lineam CD,vtrinq; extenſam tangat,non autem ſecet,dabit in linea horaria punctum quæſitum. Neq; hac in re notabilis error admittetur, ſi accurata adhibeatur diligentia. Si hac via vtamur, non indigebimus tabula illa immenſa 19. ad plures poli eleuationes ſupputata, ſed ſatis nobis erit ad omnes poli altitudines tabula 1.vniuerſalis,atq; ea non tota,ſed ſolum eius linea media,cui aſcriptus eſt hic titulus(Circ.horæ 12.)Bene autem vides,rationem hanc minus eſſe tutam in horarijs lineis, quæ valde ad æquinoctialem inclinatæ ſunt,& ab hora 6 prope abſunt: propterea quod ſenſibiliter ex pluribus punctis illarum linearum tangi poſſit recta CD, per arcus ad interualla Tangentium deſcriptos. Quamobrem in illis inuenienda erunt puncta parallelorum per 1 & 2. regulam ſcholij ſequentis, beneficio punctorum in alijs iam lineis inuentorum; vel per puncta in linea hor.6. inuenta,vt Num.1.huius cap.docuimus; vel per ea,quæ Num.10.dicentur,&c.

Cæterum ſine circino eaſdem has Tangentes, ad inuenienda puncta parallelorum, transferemus in horarias lineas,hoc modo. In charta aliqua craſſiore,vt in regia,vel imperiali,fiant diuiſiones lineæ EF, vt initio cap.2 diximus. Deinde charta excindatur, ita vt latus diuiſiones recipiens occupet eius extremum,ſitq; inſtar normæ cuiuſpiam; atq; eædem diuiſiones transferantur in aliam lineam eiuſdem chartæ dicto extremo parallelam, quæ (reſectis ſuperfluis) occupet alterum extremum, ita vt rectæ coniungentes numeros 10.10:20.20: 40.40:&c. ſint omnes ad prædicta extrema normæ perpendiculares. Nam ſi ea perpendicularis,quæ per numeros 10.vel 20.vel 30.&c.ducitur, (prout quantitas Tangentis poſtulat)applicetur ad lineam CD, per locum ſtyli ductam,mouendo eam vltro,citroque, donec extremitas Tangentis propoſitam horam attingat,ſignandum erit punctum illud extremum pro puncto paralleli.

Vſus 1.tab. immẽſi,ad puncta parallelorum inuenẽda.

9. VT autem videas immenſum vſum tabulæ 1. (vt mirificam vtilitatem problematis, quod cap.1. demonſtrauimus, videas) præſcribam modum, quo puncta cuiuſuis paralleli per arcus illius tabulæ in qualibet linea horaria, (ſi viſum fuerit) ab interſectione eius cum æquinoctiali linea numeratos inueſtigentur. Sit ergo, verbi gratia, inueniendum punctum paralleli ♉,& mp, in linea horæ 3. per arcum tabulæ 1. in linea horæ 4. numeratum, ac proinde per rectam ex hora 10. Æquatoris, quæ ſex horis ab hora 4. abeſt, per terminum eiuſ-

dem arcus in hora 4. emissam, quippe quæ circulum maximum ex hora 10. in Æquatore per horam 3. in parallelo ♉, ductum repræsentet. Quod vt fiat, abscindendus est ex linea horæ 4. (initio facto ab æquinoctiali linea) versus centrum G, arcus grad. 11. min. 54. quæ regione signi ♉, sub hora 3. & 5. in 1. tabula reperitur in circ. horæ 4. hac videlicet arte in problemate cap. 1. tradita. Ex C, loco styli ad lineam horæ 4 ducatur perpendicularis C θ, sitque θ ι, æqualis interuallo C X, (sumpta recta θ X, stylo æquali) quod fiet si ex G, per C, circulo descripto secante lineam horæ 4. in ſ, arcui Cſ, æqualis capiatur ſt, & rectam Ct, productam secet arcus ex G, per D, extremum styli descriptus in u. Nam Ct, erit ad horam 4. perpendicularis, & θ ι, interuallo C X, æqualis, vt in problemate cap 1 Num. 5. demonstratum est.

DEINDE, ducta ex u, recta per intersectionem horæ 4. cum linea æquinoctiali, describatur ex u, arcus β γ secans eam rectam in α. Sumpto autem αβ arcu grad. 11. min. 54. ductaque recta uβ, secante horam 4. in δ erit segmentum ab æquinoctiali linea vsque ad δ gr. 11. min. 54. in eodem problem. Num. 2. ostendimus. Recta ergo ex hora 10. in æquinoctiali linea per δ, educta secabit horam 3 in f, puncto ♉, & ηρ, atque producta secabit quoque horam 5 in puncto eiusdem paralleli, cum horæ 3 & 5 eundem arcum habeant in 1. tabula. Quod si sumatur quoque arcus γ ε. grad. 11. min 54. abscindet recta uγ, ex hora eadem 4. in ε, prædictum arcum versus partem australem. Recta igitur ex hora 10. in linea æquinoctiali, per ε. emissa secabit horam 3. in f, puncto paralleli ♋, & ♈, qui boreali opponitur. Eadem est ratio de cæteris.

Quid cognò scendũ sit, vt per Tãgentes in qualibet hora inueniri possint puncta parallelorũ, & qua ratione id fieri debeat.

SI constaret, quot gradibus segmentum horæ 4. inter θ, & æquinoctialem lineam responderet, inueniri possent puncta δ ε, per Tangentes. Nam si ex arcu hoc auferetur arcus grad. 11. min. 54. reliqui numeri Tangens respectu sinus totius u θ, vel C X, in 10. particulas diuisi, ex θ, translata offerret punctum δ: Si vero eidem arcui in θ terminati, adderetur arcus idem gr. 11. min. 54. indicaret nobis Tangens numeri conflati punctum ε. Quo pacto autem cognosci possit, quot gradibus respondeat segmentum horæ 4. inter θ, & lineam æquinoctialem, docebimus supputare ad finem libelli problem. 10. Geometricè tamen idem cognoscemus, si arcus αβ, producatur, donec in μ secet productam rectam uC. Nam gradus in arcu αμ, comprehensi indicant gradus in segmento hor. 4 inter θ & æquinoctialem lineam contentos, vt in problemate cap. 1. Num. 2. monstrauimus.

QVANDO omnium signorum paralleli desiderantur, operæ pretium erit, per problema 10. in fine libelli supputare gradus segmenti cuiuslibet lineæ horariæ inter æquinoctialem & perpendicularem ex loco styli eductam, vt per Tangentes omnium parallelorum puncta in qualibet hora inueniantur.

IMMO idem assequemur etiamsi ignoremus quot gradibus segmentum inter perpendicularem & centrum G, respondeat. Sit enim in linea horæ 3. inueniendum punctum tam ♋, quam ♑, ducta Ca, ad lineam horæ 3. perpendiculari, vsque ad circulum per D, descriptum, vt habeatur centrum circuli in cap 1 requisitum, ducatur per C, intersectionem horæ 3. cum æquinoctiali recta b c, & ad hanc per C, perpendicularis excitetur d e. Si enim ex c, in hanc perpendicularem transferemus, tangentem declinationis ♋, & ♑, vsque ad d, & e, respectu sinus totius b c, abscindent rectæ b d, b e, ex hor. 3. initio facto à c, gr. 23 min. 30 declinationis ♋, & ♑, vt c. 1. demonstrauimus: ac proinde eædem rectæ b d, b e, horam secabunt in punctis ♋, & ♑, eodem modo. Si in b e, protracta sumatur a f, ipsi a b, æqualis, & ad rectam f c, ductam erigatur perpendicularis in quocunque puncto. & in hanc vtrinque transferantur tangentes declinationum respectu sinus totius inter f, & dictam perpendicularem inuenta erunt puncta per quæ si rectæ ducantur ex f, secabitur eadem hora 3. in punctis parallelorum.

INVENTIS porro punctis in meridiana pro horis vt ad initium numeri 7. diximus reperiemus commode satis puncta parallelorum Solis, in qualibet hora per secantes hoc modo. Respectu sinus totius, qui segmento meridianæ inter centrum G, & punctum propositæ horæ æqualis sit, transferemus secantem anguli quem data hora in centro cum meridiana facit (hic autem angulus semper est complementum arcus tabulę 6.) ex centro in horam datam. Extremum enim punctum ad parallelum quæsitum pertinebit. nam portio lineæ horariæ inter centrum & parallelum, secans est dicti anguli respectu sinus totius dicti vt patet. Quod si sinus totus sumatur æqualis segmento meridianæ inter B, & idem punctum horæ datæ, transferenda erit secans prædicti anguli ex puncto horę in æquinoctiali, in eam partem in quam dictum punctum vergit. Nam ea portio lineæ horarię secãs est illius anguli respectu dicti sinus totius, vt perspicuũ est, si ex puncto paralleli in data hora demittatur meridianę parallela linea. Hæc enim æqualis erit dicto sinui toti, [a] facietque cum horaria linea angulum ęqualem ei, quem meridiana cum eadem horaria constituit. Atque hæc ratio facilis est si adsit instrumentum 100. partium propter diuersos sinus totos. Et quoniam in meridiana sunt inuenienda plura puncta, ne inter ea oriatur confusio, expedit vt seorsim in aliqua charta describantur plures lineę in quas puncta B, G, C, ex meridiana transferantur. In qualibet enim harum inueniri poterit punctum pro qualibet hora vt sinus totus pro secante habeatur. item pro hora 1. 11 & 2. 10. & 3. 9. exquisite etiam reperientur puncta parallelorum, si à punctis in meridiana inuentis, ad eandem meridianam perpendiculares ope alicuius normę ducantur. Hæ enim non nimis oblique dictas horas secant: sed in alijs horis tutius erit adhibere secantes propter obliquas intersectiones horas, cum illis perpendicularibus; pro hora 6. denique transferenda est ex centro G, tangens complementi declinationis paralleli borealis propositi, respectu sinus totius Gd.

[a] 29. primi

IMMO necesse non est, vt puncta in linea meridiana, vel in quauis alia reperiantur, vt sinus toti pro secantibus habeantur; sed satis est si per 1. tabulam & altitudinem poli inuestigentur arcus, quorum tangentes ex loco styli transferri debeant, ad reperienda dicta puncta: hæ enim tangentes in signis borealibus ablatæ ex tangente altitudinis poli vel additæ (prout videlicet arcus in 1 tabula, dempti sunt ex altitudine poli vel additi) relinquent vel conficient tangentes, quæ translatæ in aliquam lineam, ex quouis puncto dabunt sinus totos pro secantibus: in signis australibus ex tangentibus per 1. tabulam & altitudinem poli inuentis. vt num. 7. tradidimus, subtrahenda semper est, tangens altitudinis poli vt reliquæ fiant tangentes quæ sinus totos pro secantibus offerant. Atque secantes respectu sinuum totorum hac ratione inuentorum, semper transferendæ sunt in horarias lineas ex æquatore: Ratio autem hæc (nisi molestia alicui videatur tam crebra mutatio sinus totius; quã tamen molestiam, tollit instrumentum 100. partium vt diximus) elegantissima & securissima esse videtur.

10. VALDE accurate (atque hæc ratio in omnibus horologijs mihi maxime probatur) puncta parallelorum in lineis horarijs reperientur ex tabula 2. generali, per rectas ex hor. 5. à mer. vel 7. à med. noc. Aut ex hor. 4. à mer. vel 8. à med. noc. Aut ex hor 3 à mer. vel 9. à med. noc. Aut ex hor. 2 à mer. vel 10. à med. noc. in æquinoctiali linea. per certa quædam puncta meridianæ lineæ eductas. Sit enim verbi gratia, in meridiana linea inueniendum punctum, per quod recta ex hor. 7. à med. noc. traiecta secet horam 1. in puncto ♋. In 2. tabula sub linea horarum, cui præscribitur titulus [Ex H. 7. à med. noc.] è regione ♋, respondet hor. 1. arcus gr. 22. min. 47. cuius punctum extremum in meridiana sic inuenietur. Detracto eo arcu ex altitudine poli gr. 42. supereſt arcus gr. 19. min. 13. cuius Tangens $3\frac{5}{10}$. ferme respectu sinus totius stylo æqualis, ex C, loco styli versus æquinoctialem translata dabit punctum terminans prædictum arcum, per quod recta ex hora 7. egrediens secabit horam 1. in puncto ♋. Si vero idem arcus gr. 22. min. 47. adijciatur ad poli altitudinem gr. 42 habebit arcus gr. 64. min. 47. cuius Tangens $21\frac{3}{10}$. paulo amplius translata ex C, loco styli exhibebit punctum, per quod emissa recta ex hora 7. à med. noc. horam eandem 1. secabit in puncto ♑.

Accurata ratio inueniendorum punctorum pro parallelis ex 2. tab.

RVRSVS inuestiganda sint puncta ♋, in hor. 5. & 3. ex hora 4. à mer. In linea [Ex H. 4. à mer.] sub hor. 5. & 3. in linea ♋, & ♑, respondet arcus gr. 56 min 52. ex quo si dematur altitudo poli gr. 42. supereſt arcus gr. 14. min. 52. Cuius Tangens $2\frac{7}{10}$. & paulo amplius translata ex C, loco styli versus centrum G. offeret punctum, per quod ejecta recta ex hora 4. à mer. secabit hor. 5. & 3. in punctis ♋. At si idem arcus gr. 56 min. 52. addatur altitudini poli, efficietur arcus gr. 98. min. 52. qui ex C, deorsum transferri non potest, vt puncta eadem hor. 5. & 3. in ♑, reperiantur, cum eius Tangens sit infinita. Ex hora autem 7. à med. noc. inueniri poterit punctum ♑, in hora 3. Nam eius arcus continet gr. 25. min. 52. qui additus altitudini poli gr. 42 conficit gr. 67 min. 52. quorum Tangens $24\frac{5}{10}$. paulo amplius ex C, translata dabit punctum in meridiana, per quod recta ex hora 7. à media noc. emissa secabit hor. 3. & 11. in punctis ♑. Atq; ita de reliquis.

VIDES ergo, arcus 2. tabulæ ex linea meridiana abscindendos esse, vt arcus 1. tabulæ ex eadem abscissi sunt Num. 7. Atq; hæc ratio, vt dixi, maxime mihi probatur: propterea quod in meridiana semper eodem modo puncta inueniuntur, & eligi potest ea hora in æquinoctiali, quæ magis idonea iudicabitur, vt ex ea educatur recta per punctum in meridiana inuentum secans datam horam in puncto paralleli propositi. Omisimus autem horam 1. à mer. & 11. à med. noc. in tabula 2. quod nimis vicinæ sint lineæ Meridianæ, ideoq; minus accurate ex illis per puncta meridianæ educi possint rectæ lineæ: præsertim quia octo horæ, ex quibus rectæ educi possunt, sufficiunt.

In quo consistat præstantia huius rationis inueniendorum punctorū.

QVOD si segmento æquinoctialis inter assumptam horam, & lineam meridianam accipias ex altera parte vnum æquale, vel duo, vel tria, aut plura, ita vt recta inter vltimum punctum, & horam assumptam sit multiplex prædicti segmenti; per vltimum vero punctum ducatur ad æquinoctialem perpendicularis, transferenda erit in hanc perpendicularem quælibet Tangens, quæ in meridiana ab æquinoctiali incipit, bis, velter, vel quater, &c. prout videl. recta inter assumptam horam. & vltimum illud punctum existit dupla, triplaue, &c. segmenti inter horam assumptam, & meridianam lineam. Ita enim magis exquisite recta ex assumpta hora per punctum dictæ perpendicularis, cum remotius sit, ducetur.

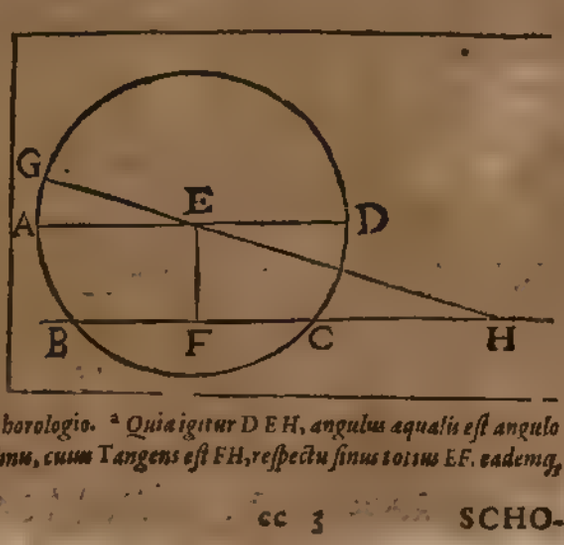
Inuentio alia punctorum in parallelis ex 3. tabula.

11. EXPEDITE quoque eosdem arcus describemus per 3. tabulam, quæ generalis etiam est. Si enim per h, punctum ♋, vel per i, punctū ♑, in meridiana ducas perpendicularē ad meridianam, (in noſt. o horologio ducta est ιλ, per punctum ♑) referet ea circulum maximum, qui in sphæra per communes sectiones Æquatoris & Horizontis, & per punctum ♋, vel ♑, in circulo Meridiano ducitur. In hanc rectam si ex h, vel i, transferas arcus sub proposito signo, è regione horarum in 3. tabula descriptos, (dummodo in recta aliqua sumas aliquot partes æquales interuallo h D, vel i D, prout videlicet per h, aut per i, perpendicularis ad meridianam ducta est; earumque primam ξπ, in 10 æquales particulas distribuas) reperies puncta, per quæ si rectæ ex B, emittantur, secabunt horariæ in punctis propositi paralleli; sicuti de linea horæ 6. dictum est Exemplum. In 3. tabula è regione hor. 3. & 9. sub ♋. & ♑, reperitur arcus gr. 32. mi. 58. cuius Tangens $6\frac{5}{10}$. fere, respectu sinus totius ξπ, partium 10. ex puncto i, dabit punctum λ, vtrinque. Recta igitur B λ, secabit hor. 3. & 9. in punctis ♋, & ♑.

RVRSVS in eadem tabula 3. è regione earundem hor. 3 & 9. sub signis ♉, ♍, ♒, & ♌. extat arcus gr. 54. min 11. cuius Tangens $13\frac{8}{10}$. paulo amplius dabit in recta i λ vtrinque punctum ϱ. Recta igitur P ϱ, secabit hor. 3. & 9. in punctis f, paralleli ♉, ♍, ♒, & ♌. Et sic de cæteris.

HIC etiam, vt pro singulis horis terna habeamus puncta, ducenda est alia perpendicularis ad meridianam tanto spatio ex altera parte lineæ æquinoctialis distans à puncto B, quanto ab eodem abest perpendicularis per i, aut per h. ducta.

12. DENIQVE si ex 9. tabula (si lubet) sumas altitudines horarum supra Horizontem, secabunt Tangentes complementorum ipsarum altitudinum respectu sinus totius DC, stylo æqualis, ex loco styli translatæ, horas in punctis parallelorum.



Inuentio alia puncta rum in parallelis delineandis per Tangentes complementorum altitudinū Solis ex 9. tabula.

RATIO est, quod recta ex loco styli vsque ad punctum cuiusuis parallelis in qualibet hora extensa, Tangens sit complementi altitudinis Solis in illa hora supra Horizontem. Sit enim circulus altitudinis A B C D, cuius centrum E; communis eius sectio cum plano horologij B H; & A D, communis sectio eiusdem cum circulo maximo, cui horologium æquidistat; stylus E F, & altitudo Solis A G. Radius autem Solis G E, per centrum mundi transiens occurrit plano horologij in puncto H, communis eius sectionis cum horologio. [a] *Quia igitur D E H, angulus æqualis est angulo altitudinis Solis A E G; erit F E H, angulus complementi altitudinis, cuius Tangens est F H, respectu sinus totius E F. eademq; ratio est de cæteris.* [a] *15. primi.*

SCHOLIVM.

Eadē recta ex puncto Æquatoris ducta secat [illegible] horas in punctis eiusdē paralleli, vel duorum oppositorū.

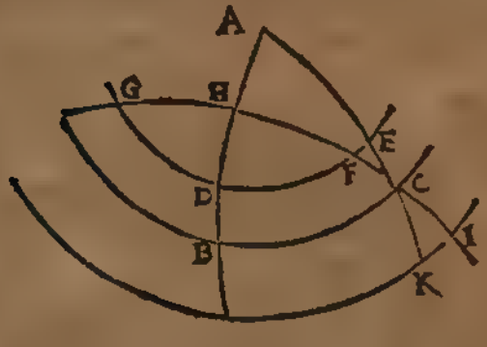
1. EX 1.2.& 3.tabulis generalibus, colligitur quamlibet rectam ex puncto quouis horario in Æquatore eductam secare duas horas æqualiter distantes ab hora, quæ 6. horis ab illo puncto horario Æquatoris abest, in punctis eiusdem paralleli; vel duas horas ab eodem puncto horario Æquatoris vtrinque æqualiter recedentes, in punctis oppositorum parallelorum. Nam singuli arcus prædictarum tabularum binis horis respondent, vt ex modo, quo supputantur, manifestum erit. Excipuntur tamen primæ & vltimæ horæ in 1 & 2.tabula, quæ solitariæ sunt. Ita vides in 1 tabula rectam ex B, puncto horæ 12 in Æquatore ductam per punctum ♋, in hora 5½. à mer. secare quoque in puncto ♋, horam 6½. à mer. quæ quidem hor. 5½. & 6½. æqualiter distant ab hora 6 quæ 6. horis ab hora 12. in Æquatore assumpta abest. Eadem ratione recta ex B, per punctum ♋, in hora 5. emissa secabit in puncto eiusdem ♋, horam 7. si horology magnitudo id permittat. Ita quoque cernis rectam ex I, puncto horæ 7. in Æquatore ductam per punctum ♋, in hora 4. transire quoque in hora 10. per punctum eiusdem ♋; propterea quod horæ 4. & 10. æqualiter distant ab hora 1. quæ 6 horis ab hora 7. abest. Non secus denique vices rectam ex B, per punctum ♋, in hora 3. erectam secare horam 9 in puncto ♑, quod horæ 3. & 9 ab hora 12 æquali spatio in diuersas partes recedāt.

2. QVAMVIS autem, vt diximus, perspicue hoc colligatur ex 1.2.& 3 tabulis, tamen quia hæc res eximium & illustrem vsum habet in puncto parallelorum tum inueniendis, tum examinandis, libet eam Geometrice quoq; demonstrare, hoc proposito theoremate.

THEOREMA.

CIRCVLVS quiuis maximus per quodlibet punctum horarium in Æquatore assumptum ductus, secat quemuis parallelum in duobus punctis horarum æqualiter à circulo horario, qui ab assumpto puncto 6. horis abest, distantium: Item quosuis duos parallelos oppositos in punctis horarum æqualiter ab assumpto puncto Æquatoris in diuersas partes recedentium.

SIT n. polus mundi A; Æquator BC; duo paralleli oppositi, & æquales quicumq; DE, IK; circulus quilibet horarius AK, secans Æquatorem in C, per quod maximus circulus ducatur C F G, secans parallelum DE, in F, G, & parallelum IK, in I: Circulus denique horarius A B, distans ab horario A C, 6. horis, id est, quadrante B C, secansque parallelum D E, in D, & maximum circulum CG, in H. Dico puncta F G, æqualiter distare à puncto D, in parallelo DE. Item puncta F, I, æqualiter à punctis E, K, distare, hoc est, tam arcus DF, DG, quam arcus E F, I K, esse inter se æquales. Quoniam enim maximi circuli A B, A C, per A, polum Æquatoris B C, incedunt, transibit vicissim, ex scholio prop. 15. lib. 1. Theo. Æquator BC, per polos circulorū AB, AC. Et quia, ex coroll propos. 16. eiusdem lib. 1. Theo polus circuli maximi per quadrantem distat ab ipso circulo, ponitur quadrans BC; erit C, polus maximi circuli A B. Cum ergo maximus circulus C G, transeat per C, polum maximi circuli A B, transibit vicissim, ex scholio propos. 15. lib. 1 Theod. circulus maximus A B, per polos maximi circuli C G. Transit autem & per A, polum paralleli D E. Igitur per propos 9 lib. 2. Theod. segmenta DF, DG, æqualia erunt. Quod est primum. Quod si maximus aliquis circulus transiret per C, & D. is non secaret parallelum DE, sed in D, contingeret, per propos. 3. lib. 2. Theod. quod tunc circulus D E, & ille maximus polos haberent in maximo circulo A B, quem in puncto D, secarent.



RVRSVS quia per prop. 18. lib. 2. Theo. tam arcus C E, C K, quã arcus CF, C I, sunt æquales erunt per propos. 3 lib. 3. eiusdem Theod. iunctæ rectæ EF, IK, æquales.[a] Igitur ex parallelis æqualibus æquales arcus auferent EF, IK, quod est secundum.

[a] 28. tertij

ET quia recta ex puncto horario in linea æquinoctiali, quod puncto C, respondet, per punctum cuiusuis paralleli ducta refert circulum maximum ex puncto C, eductum, liquido constat id, quod initio huius scholij ex tabulis 1.2.& 3. collegimus.

Tres regulæ vtilissimæ ad puncta parallelorū horis inueniendis & examinandis.

3. HINC eruuntur sequentes tres regulæ, quæ plurimum conducunt ad puncta parallelorum & inuenienda, & examinanda, num scilicet recte inuenta sint, necne.

I. REGVLA.

1. Regula.

QVANDO datur in aliqua hora punctum cuiusuis paralleli, & inuestigandum ex eo proponitur punctum eiusdem paralleli in quauis alia hora data, sumendum erit punctum horarium in æquinoctiali linea, quod 6. horis absit ab ea hora, quæ inter datas duas medium locum tenet. Recta namque per assumptum punctum in æquinoctiali, & per datum in parallelo emissa, transibit per quæsitum punctum in alia hora data, si eam secet, alioquin dabit in ea hora punctum paralleli oppositum, vt ex Theoremate proximo liquet.

Quæ ratione eruatur hora sex horis ab alia hora data.

VERBI gratia. si detur punctum ♋, in hora 12. queraturque punctum eiusdem ♋, in hora 5. Quoniam hora 2½. media est inter hor. 12. & 5. distatque hora 8½. sex horis ab hora 2½. (Inuenietur autem ducto circulo horario, qui ab alia data 6 horis distet,

distet, si ex data demantur 6. additis prius 12. si detractio fieri nequeat; vel si ad datam adijciantur 6. & à summa adijciantur 12. si maior fuerit. Vt quia in dato exemplo quæritur hora distans 6. horis ab hora 2½. addantur 12. & ex summa 14½ demantur 6 vel ad horam datam 2½ adijciantur 6. (Vtroque enim modo reperies horã 8½ ducenda erit recta ex hora 8½. in æquinoctiali linea per punctum ☉, in hora 12. Hæc enim dabit punctum eiusdem ☉, in hora 5. quæsitum.

SIC etiam, si dato eodem puncto ☉, in hora 12. quæratur punctum eiusdem ☉, in hora 8. quoniam hora 10. media est inter horam 12. & 8. distatq; hora 4 à 10. sex horis secabit recta ex hora 4. in linea æquinoctiali per punctum ☉, in hora 12. ejecta, horam 8. in puncto eiusdem ☉.

II. REGVLA.

QVANDO datur in aliqua hora punctum cuiusuis paralleli, & inuestigandum ex eo proponitur punctum oppositi paralleli in quacunque alia data hora; sumendum erit punctum illius horæ in æquinoctiali linea, quæ medium locum inter duas datas obtinet. Recta enim ex dato puncto paralleli per illud punctum lineæ æquinoctialis traiecta secabit datam aliam horã in puncto paralleli oppositi quæsito, si eam secet: alioquin dabit in ea hora punctum eiusdem paralleli, vt patet ex proximo Theoremate. 2. Regula.

VERBI gratia. Si ex dato puncto ☉, in hora 5. à mer. inquiratur punctum ☽, in hora 10. à med. noc. quoniam ab hora 10. vsque ad 5 numerantur 7. horæ, quarum semissis est 3½. sumendum est punctum inter hor. 10 & 5. quod horu 3½. distet vel ab hora 5. vel a 10. cuiusmodi est punctum horæ 1½. Nam recta ex puncto ☉, dato in hora 5. per horam 1½. in linea æquinoctiali emissa secabit horam 10. in puncto ☽.

III. REGVLA.

QVANDO datur in aliqua hora punctum cuiusuis paralleli, & punctum horarium in linea æquinoctiali, quæraturque in quanam hora ex illis duobus inueniri possit punctum vel eiusdem paralleli, vel oppositi, ita agemus. Si punctum paralleli oppositi inuestigandum sit, numerandæ sunt tot horæ ab hora data in linea æquinoctiali in cõtrariam partem, quot horis ab eadem distat hora data in parallelo. Recta enim ex data hora in parallelo per datam horam in æquinoctiali linea emissa, dabit in hora numerata punctum paralleli oppositi, si eam in horologio secet, vt constat ex 2. parte Theorematis proximi; alioquin secabit eandem horam numeratam in puncto eiusdem paralleli, vt ex 1. parte eiusdem Theorem. constat. Si vero punctum eiusdem paralleli sit inquirendum, sumendum est punctum sex horis distans à puncto dato in linea æquinoctiali. Nam recta ex puncto in æquinoctiali linea dato educta per datum pũctum in parallelo, dabit punctum eiusdem paralleli in illa hora, quæ tantum distet ex altera parte à puncto in æquinoctiali linea sumpto, quantum ab eodem distat datum punctum paralleli, si eã horam secet, vt ex 1. parte proximi Theorematis manifestum est; alioquin dabit punctum paralleli oppositi in eadem illa hora, vt liquet ex 2. parte eiusdem Theorematis. 3. Regula.

VERBI gratia. Datum sit punctum ☉, in hor 4. & datum punctum horæ 1. in æquinoctiali linea. Si ergo quæratur, in quanam hora inueniri possit ex duobus punctis datis punctum ☽, quoniam hora 4. recedit 3. horu ab hora 1. & ab eadẽ hora 1. distat hora 10. tribus quoque horu: recta ex hora 4. ☉, per horam 1 in linea æquinoctiali incedens dabit punctum ☽, in hora 10.

RVRSVS detur punctum ☉, in hora 3. & punctum horæ 10. in linea æquinoctiali. Si igitur quæratur, in quanam hora inueniri possit punctum eiusdem ☉, ex duobus datis: sumendum est punctum horæ 4. distans 6. horis ab hora 10. in æquinoctiali linea dato. Nam recta ex hoc dato puncto horæ 10. per punctum ☉, in hora 3. datum educta dabit punctum eiusdẽ ☉, in hora 5. quæ tantum distat ab hora 4 sumpta, quantum hora 3. data ab eadem remouetur.

HÆC si attento animo perlegantur, incredibile est, quanto vsui sint futura & ad puncta parallelorum exquisite inuenienda, & ad inuenta examinanda. Nam ex vno solo puncto alicuius paralleli dato, inuenientur ferme omnia alia tam in eodem parallelo, quam in opposito per superiores tres regulas. Vt si datum sit punctum ☉, verbi gratia, in hora 12. reperietur ex eo punctum eiusdem ☉, in hora 6. per rectam ex hora 9. in æquinoctiali linea per datum punctum in hora 12. ductam, vt 1. regula præcipit. Item punctum ☉, in hora 5. per rectam ex hora 8½. in æquinoctiali linea per idem punctum datum in hora 12. emissam. Sic etiam ex puncto ☉, in hora 5. inuenietur punctum ☽, in hora 3. per rectam ex dato puncto hora 5. ductam per horam 4 in æquinoctiali linea: necnon punctum ☽, in hora 2. per rectam ex eodem puncto hora 5. per horam 3½. in linea æquinoctiali ductam, &c.

INVENTIS autem punctis parallelorum, examinabu, num ea recte inuenta sint, per easdem regulas. Nam si, verbi gratia, recta ex puncto horæ 8 in æquinoctiali linea ducta per punctum ☉, in hora 12. transit per punctum ☉, in hor 4. argumento est, duo illa puncta in horu 12. & 4 male non esse inuenta. Idem dices in puncto hora 5. in parallelo ☉, & pũcto horæ 10. in parallelo ☽, si recta ea coniungens transit per horam 1½. in æquinoctiali linea, à qua vtraque hora data, nimirum 5. & 10. æquali spatio remota est. Et sic de cæteris. Quo modo examinanda sint puncta parallelorum inuenta.

CAPVT IX.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO HORIZONTALI horarum à mer. & med.noct. aliomodo.

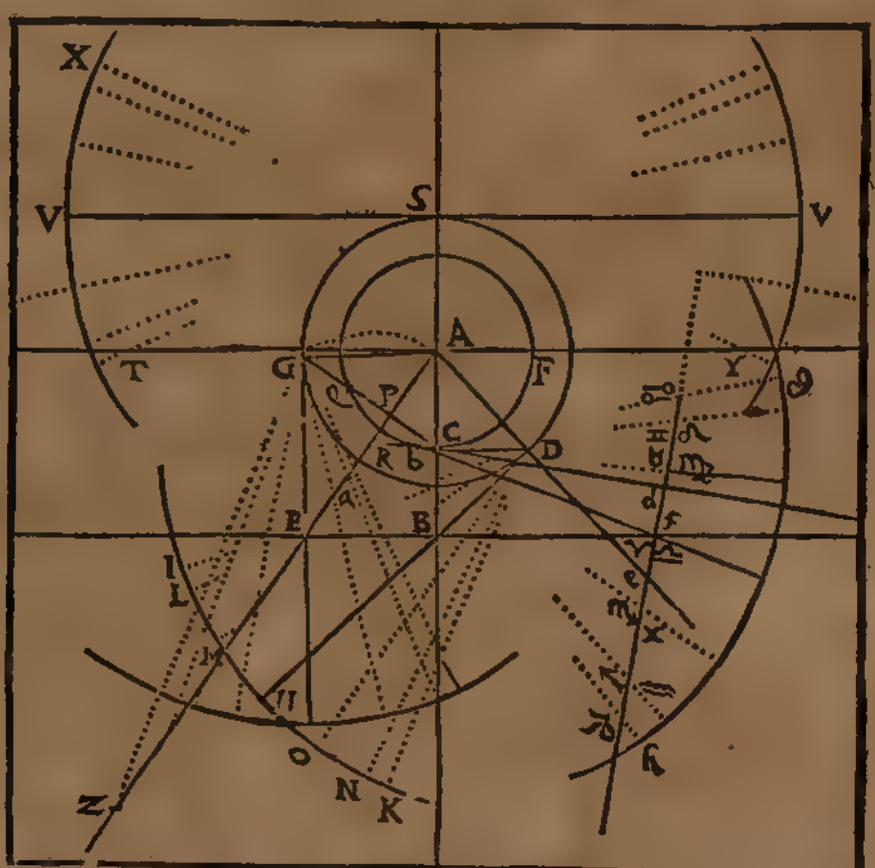
1. IN quauis linea, quæ è centro horologij exit, referens nimirum circulum maximum per polos mundi ductum, licet neque horam integram, neque semissem, quadrantemve horæ indicet, reperiemus Geometrice omnium parallelorum puncta hac industria. Sit meridiana linea AB; centrum horologij A; stylus CD, in eius loco C, ad meridianam lineam perpendicularis; axis mundi AD; æquinoctialis linea B E; linea horæ 6. A F, & quæcunque alia linea è centro A, egrediens, æquinoctialemque lineam secans in E. Ex A, describantur per C, & D, duo circuli CF, DG; sintque primum puncta parallelorum inuenienda in linea meridiana. Ducta recta ex D, per B, inter sectionem meridianæ cum æquinoctiali, descriptoque ex D, circulo IHK, qui æqualis sit alicui quadranti, ex quo arcus quotcunque graduum in hunc circulum possint transferri, numerentur ex H, in vtrãque partem declinationes Solis in signorum initiis, sitque HI, declinatio ♋; HL, ♊, & ♌; HM, ♉, & ♍; HO, ♈, & ♎; HN, ♑, & ♒, & denique HK, ♑. Rectæ namque occultæ ex D, per terminos declinationum ductæ, hoc est, radij signorum, (Ita enim rectas illas in Gnomonica nominauimus,) secabunt meridianam in punctis parallelorum. Declinationem autem cuiuslibet puncti Ecliptice ad finem libelli problemate 1. supputare docebimus. In initiis tamen signorum ex tabula declinationum in cap. 2 sphæræ posita excerptæ, ita se habent.

Vbi docetur supputatio declinationum punctorum Ecliptice.

Declinationes principiorum signorum.

Signa	♈ ♎		♉ ♍ ♌		♊ ♌ ♑ ♒		♋	♑
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
Declinationes.	0	0	11	30	20	12	23	30

DEMONSTRATIO proximæ praxis clara est. Nam si cogitetur triangulum ADB, cum tota figura radiorum circa AB, moueri donec Meridiano coniungatur; erit DB, radius Æquatoris, & aliæ rectæ ex D, prodeuntes, radij aliorum signorum, ita vt productæ vltra D, Meridianum easdem secarent in parallelis signorum. Quamobrem radij Solis existentis in Meridiano in initijs signorum occurrent meridianæ lineæ in punctis, quæ exhibentur à rectis DI, DL, &c.



Inuentio declinationũ Geometrica vbi tradita sit. & vbi in hoc libello tradatur.

QVO pacto autem declinationes signorum Geometrice inueniendæ sint, vt per eas radij signorum ducantur, tradidimus lib. 1. Gnomon. propos. 1 & in scholio Canon. 3. Astrolabij lib. 3. & aliis in locis, repetemusq; breuiter in scholio cap. 15 Num. 2.

Puncta parallelorũ in meridiana linea quo pacto reperiantur.

2. SINT deinde eadem puncta inuenienda in recta AE, æquinoctialem lineam secante in E. Ex C, loco styli ducatur ad eam perpendicularis CP, in qua producta sumatur PG, æqualis rectæ, quæ ex D, vertice styli proprium situm habentis ad P, duceretur, quod facile fiet, si arcui CR, inter C, & rectam AE, æqualis sumatur à

recta

recta AE, vsque ad Q, iunctaque recta CQ, producatur vsque ad circulum DG. Hæc enim ad AE, perpendicularis erit, & PG, æqualis rectæ ex P, ad verticem stili D, proprium obtinentis situm ductæ, vt Cap. 1. Num. 6. demonstrauimus. Ducta autem recta ex G, per E, intersectionem datæ rectæ AE, cum æquinoctiali, descriptoque ex G, circulo, qui priori circulo IK, æqualis sit, transferantur ex hoc in illum declinationes HI, HL, HM, &c. Rectæ namque ex G, per terminos declinationum emissæ secabunt rectam AE, in punctis parallelorum, quod sic demonstro.

INTELLIGATVR stylus cum axe in proprio situ, hoc est, in plano Meridiani; ductaque recta AG, concipiatur circa AE, moueri triangulum AGE, cum tota figura radiorum ex G, prodeuntium, donec punctum G, stylum attingat; (attinget enim eum necessario, propterea quod recta PG, semper in eo motu in plano per stylum erectum, & per rectam CG, ducto existit) cadetq; necessario punctum G, in punctum D, propter æqualitatem rectarum AG, AD vel etiam propter æqualitatẽ rectarum PG, PD. Si enim caderet infra D, vel supra [a] *esset AG, minor vel maior quam AD, vel PD. Recta quoque GE, cum recta DE, in illo situ concidet. Cum ergo DE, sit communis sectio Æquatoris, & circuli maximi rectam AE, ressicientis in horologio, quod vterque circulus per D, centrum mundi incedat, & plano horologij in puncto E, occurrat; erit quoque GE, in eo situ radius Æquatoris, ideoq; radij aliorum signorum ex D, vel G, quod in eo situ idem est, emissi secabunt rectam AE, in parallelorũ punctis. Et quia idem radij eodem semper modo rectam AE, secant, quomodocunque triangulum AGE, circa AE, circumferatur, liquet, radios ex G, emissos secare rectam AE, in puncto parallelorum.*

[a] 19. primi

3. POSTREMO eadem puncta inuestiganda sunt in recta AT, horæ 6. quæ refert circulum maximũ per polos mundi, & intersectiones Horizontis cum Æquatore transeuntem, estque æquinoctiali linea parallela. Per alterutrum extremum diametri circuli DG, vt per S, ducatur ad meridianam perpendicularis SV, pro radio Æquatoris. Descripto autem ex S, vtrinque circulo qui circulo IK, sit æqualis, transferantur ex hoc in illũ declinationes HI, HL, HM, &c. Rectæ enim ex S, per terminos declinationum eductæ secabunt rectam AT, in punctis parallelorum, quod ita demonstrabitur.

Puncta parallelorum in linea hora 6. quo pacto inuemantur.

CONCIPIATVR planum per AS, AT, ductum, circa AT, circumduci, donec recta SA, recta DA, (posito triangulo ADC, in proprio situ) congruat, punctumq; S, puncto D, ob æqualitatem rectarũ SA, DA, ita vt in plano circuli horæ 6. iaceat, cũ hic circulus per axem DA, ti ãseat, factaq; sectionem cum horologij plano rectam AT, æquinoctialem parallelam, per propos. 18. lib. 1. Gnomon. propterea quod planum horologij æquidistat communi sectioni Æquatoris, & circuli horæ 6. [b] *Et quia communis sectio circuli horæ 6. & Æquatoris ad Meridianum recta est, quod vterque circulus ad eundem rectus sit, cum per polos eius incedat; erit quoque per defin. 3. lib. 11 Eucl. eadem communis sectio ad axem mundi perpendicularis. Recta igitur SV, in dicto illo situ (posito puncto S, in D, radius erit æquatoris. Radij ergo aliorum signorum ex D, vel S, eo in situ prodeuntes, secabunt rectam AT, in puncto parallelorum. Quo circa cum idem radij eodem semper modo rectam AT, secent, quomodocunque planum per SA, & AT, ductum circa rectam AT, circumuertatur, perspicuum est, radios ex S, emissos, secare rectam AT, in parallelorum puncto.*

[b] 19. vnde.

TOTA quoque inuentio hac punctorum, per quæ parralleli Solis describendi sunt, clarissime demonstrari potest ex problemate cap. 1. Cum enim parralleli Solis secent in sphæra Coluros, vel Meridianum, & omnes circulos maximos ductos per polos mũdi similiter, in arcu videlicet declinationum, per propos. 10. lib. 2. Theod. Abscindantur autem per praxim hoc cap. expositam, ex recta AR, AE, AT, segmenta declinationibus æqualia, vt ex predicto problemate manifestum est, liquido constat, recte hoc modo puncta parallelorum inueniri.

4. QVANDO recta per centrum A, ducta æquinoctialem lineam secat, cuiusmodi est recta AE, inuenietur punctum G, ex quo radij signorum educendi sunt, hac etiam via. Ex R, medio puncto segmenti AE, inter centrum & æquinoctialem, per A, centrum circulus describatur, secans circumferẽtiam DG, in puncto G, quod erit quæsitum.

Alia inuentio centri, à quo radij signorum emittendi sunt.

NAM EG, tanget circulum DG, in G, vt ex ijs constat, quæ in scholio propos. 31 lib. 3. Eucl. demonstrauimus: [c] *ideoq; angulus AGE, rectus erit. Est autem & angulus ADE, in sublimi (posito stylo DC, ad planum horologij recto) rectus, vt ostendam. Igitur cum duo latera AG, AE duobus lateribus AD, AE, æqualia sint, angulosque G, D, habeant rectos æquales, lateri communi AE, oppositos; necnon reliquorum AI. G, AED, vtrumque recto minorem, ex coroll. 1. propos. 17. lib. 1. Euclid. erunt ex scholio propos. 48 lib. 1. Eucl. bases quoque GE, DE, & reliqui anguli EAG, EAD, æquales. Igitur obtinente triangulo ADB, proprium situm, ita vt recta DE, è sublimi ducatur ad E, si triangulum AGE, circa AE, circumuoluatur, concidet AG, cum axe AD, punctumque G, cum puncto D, ob æqualitatem angulorum EAG, EAD, & rectarum AG, AD. Quare vt supra demonstratum est, radij ex G, emissi secabunt rectam AE, in puncto parallelorum. Quod autem angulus ADE, rectus sit, sic demonstro. Quoniam DE, in eo situ communis sectio est Æquatoris, & circuli horarij sectionem AE, facientis, vt dictum est: Est autem axis AD, ad planum Æquatoris rectus; erit idem ad rectum DE, in Æquatore existentem perpendicularis, ex defin. 3. lib. 11. Euclid.*

[c] 18. tertij.

5. QVOD si quando contingit, radium aliquem non secare rectam ex centro A, eductam, ex eadem parte, vbi eam alij radij secant, secabit is radius eandem rectam ex altera parte centri horologij. Vt quoniam radius SX, non secat rectam AT, ad partes T, secabit is rectam AT, vltra centrum in Y. Eadem ratione, si, verbi gratia, radius GZ, non secaret rectam AE, versus lineam æquinoctialem, secaret eam vltra centrum A, productam.

Quid fiat, quando nõ omnes radij secant eandem rectam ex centro eductã, ex eadẽ parte centri.

6. QVANDO etiam centrum horologij vix habetur, vt accidit in horologijs horizontalibus regionum, quæ exiguam habent poli eleuationem, ita vt circuli CF, DG, ex eo describi non possint, inueniendum erit punctum G, ex quo radij emittendi sunt hac ratione. Ducta CP, ad AE, perpendiculari, sumatur Pa, stylo æqualis, & interuallo Ca, recta abscindatur PG. Punctum enim G, erit illud, ex quo radij educendi sunt, qui ex AE, auferant declinationes signorum, vt ex problem. cap. 1. liquet.

Quando centrum horologij nõ habetur, quid agendum.

SCHOLIVM.

1. INVENTIO hac punctorum hoc cap. præscripta, (quæ quidem horarum à mer. vel med. noc. propria est) expeditissima erit, si adsint tres circini, quibus interualla declinationum HI, HL, HM, semel duntaxat exquisite captantur. Nam descripto circulo occulto ex D, G, S, & alijs puncto eo modo inuento, quo inuentũ est punctum G, quæ æquales sint circulo IK,

Quo pacto praxis huius capitis adaptetur facilior.

in quo

in quo interualla declinationum accepta sunt, dicto citius in eos transferentur declinationes, tribus illis circinis eodem semper modo apertis.

Instrumenti constructio pro praxi huius capitis.

2. FACILIOR quoque eadem inuentio reddetur, si in Orichalco subtili, vel in charta densiore describatur seorsum figura radiorum DIK, & puncta I, L, M, H, O, N, K, subtilissime perforentur, & in centro, vel concursu radiorum D, firmetur clauiculus peracutus, vel certe punctum etiam D, perforetur. Nam in horologio, inuento, verbi gratia, puncto G, ductaque recta occulta GE, si beneficio illius clauiculi, vel foraminis D, figura radiorum statuatur, in G, congruente radio Æquatoris DH, recta GE; & acu aliqua subtilissima perforamina I, L, M, &c. immissa, puncta notentur, ducendi erunt per haec ipsa puncta radij signorum occulti secantes horariam lineam in puncto parallelorum. Eadem figura radiorum figenda est in puncto D, coincidente radio Æquatoris DH, cum recta DB, vt puncta parallelorum in meridiana linea inuentantur. Eadem denique in S, firmanda est, radio Æquatoris DH, congruente rectæ SV, quæ linea hora 6. æquidistat, vt eadem puncta reperiantur in linea hora 6.

Instrumenti proxima constructio alius vsus.

3. QVOD si in figura radiorum DIK, ducatur ad radium Æquatoris DH, axis perpendicularis AD, in vtramque partem extensus, excindanturque partes circumstantes superfluæ, ne impedimento sint paratum erit instrumentum, quo eadem puncta parallelorum obtinebimus, etiamsi punctum G, cum recta GE, non habeamus. Si enim in axe sumatur recta DA, ex puncto D, æqualis axi horologij inter centrum & verticem styli, & extremum eius punctum figatur in centro horologij A, siue clauiculo aliquo in A, firmato, siue acu quapiam per foramen A, immissa, circumducaturque instrumentum, donec radius Æquatoris per intersectionem lineæ æquinoctialis cum horaria, in qua puncta sunt inquirenda, transeat; notabimus, vt prius, per foramina I, L M, &c. puncta, per quæ ex G, puncto per foramen etiam G, notato, recta egredientes secabunt horariam in parallelorum puncto. Neque refert, vtrum foramina instrumenti existant infra punctum G, versus horariam AE, siue supra. Magis commode tamen hæc perficientur, si inuento puncto G, ducta prius fuerit recta GE, vt ea radium Æquatoris applicemus, ne cogamur regulam eidem radio superimponere, circumducereq; instrumentum, donec regula per intersectionem E, transeat. Sed vt puncta in recta AT, ad meridianam perpendiculari reperiantur, statuendum erit instrumentum ita, vt axis congruat meridianæ lineæ, radiusque Æquatoris linea AT, æquidistet

Hac eadem via inuentur etiam puncta arcuum diurnorum, si eorum radij ex D, educantur.

4. HISCE porro radius signorum adiungere quoque poteris, si lubet, radios arcuum diurnorum tuæ regionis, præsertim vero horarum 10. & 14. Item 8. & 16. atque 6. & 18. Et denique 9 & 24. de quibus in Gnomonica egimus, vt per eos præter puncta parallelorum, puncta etiam in lineis horarijs signentur ad horas ab ortu & occ. facile describendas, vt in Gnomonica docuimus.

Inuentio punctorum pro paralle lis per Tangentes.

5. IAM vero si per problema 10. in fine libelli supputetur arcus cuiuslibet circuli hor. à mer. vel med noc. inter polum arcticum, & Verticalem, qui ad eum circulum rectus est, reperiemus omnium parallelorum puncta in quauis linea horaria exquisitissime per Tangentes, hoc modo. Ponamus lineam hor. 3. à mer. esse AE. Continebit ergo prædictus arcus, cui respondet recta AP, ad latitudinem Romanam gra. 38. min. 9. quo ablato ex complemento declinationis cuiusuis parallели borealis, nimirum ex complemento declinationis 69, gra. 66. min. 30. relinquetur arcus gr. 28. min. 21 inter P, & parallelum 69, cuius Tangens $5\frac{4}{7}$. respectu sinus totius PG, ex P, translata dabit in AE, punctum 69. In parallelis porro australibus adijciendum est complementum arcus inuenti AP, ad declinationem parallели, vt conficiatur arcus inter P, & parallelum propositum, &c. Similis modo, quando hora proposita existit supra horam 6. AT, idem arcus inuentus addendus est complemento declinationis parallели borealis. Vt si EA, vltra centrum A, produceretur, vt esset hor. 3. à med. noc. arcus prædictus grad. 38 min. 9. additus ad grad. 66. min. 30. complementi declinationis 69, efficeret arcum grad. 104. min. 39. qui intercipiuntur inter P, & tropicum

69, &

♋,& hor.3.à med.noc. qui quoniam quadrantem superat, abscindi non posset, ac proinde punctum ♋,in hor.3.à med.noc. notari non posset. In hora 6.ille arcus nihil est, ideoque Tangens complementi declinationis parallели borealis respectu sinus totius A D, ex A, translata in vtramque partem dabit puncta ♋. In meridiana autem linea A B, prædictus arcus A C, complemento altitudinis poli æqualis est, quo ablato ex complemento declinationis parallели borealis, vel eius complemento addito ad declinationem parallели australis, reperietur arcus inter C, & propositum parallelum. Quod si quando contingat, complementum declinationis parallели borealis minus esse, v.g. arcu A P, inuento, detrahendum erit hoc complementum ex inuento arcu A P, vt reliquus fiat arcus inter P, & parallelum propositum, versus centrum A.

SVNT autem in vniuersum quinque sinus toti, propter quinque lineas horarias diuersas à meridiana, & linea horæ sextæ, quæ res molesta non erit si adsit instrumentum 100. partium. Quod si malueris tangentes ex æquatore in horarias trãsferre, oportebit arcum quemlibet per problema 10. inuentum ex grad. 90 auferre, & ex tangente reliqui arcus detrahere, tangentem prius inuentam, quæ nimirum ex puncto P, perpendicularis transferebatur. Reliqua enim tangens ex æquatore versus centrum A, translata dabit punctum parallели borealis, etsi eandem tangentem reliqui arcus demas ex tangente transferenda ex P, pro parallelis australibus, reliqua fiet tangens quæ ex æquatore translata deorsum dabit punctum parallели australis.

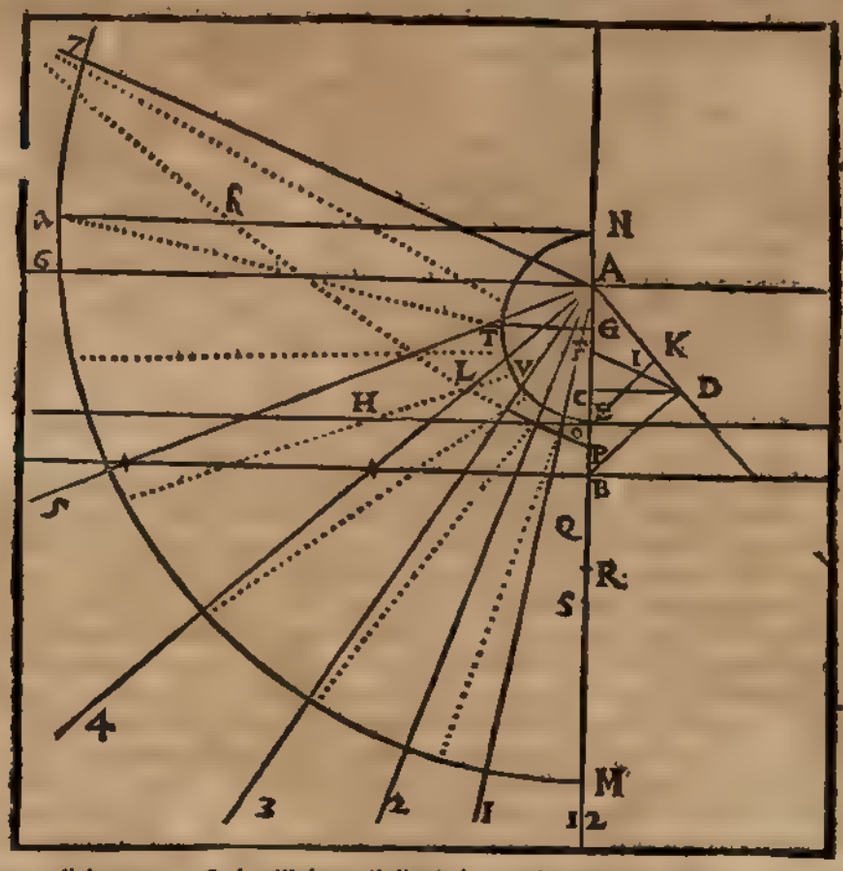
Inuentio præstantissima punctorum pro parallelis per Tangentes respectu sinus totius æquales, ex centro horologij trasferendas.

CÆTERVM ne cogamur ex C, loco stylis ad omnes lineas horarias excitare perpendiculares, & pro singulis singulos sinus totos assumere, reuocanda erunt segmenta omnium linearum horariarum inter A, centrum, & parallelos ad Tangentes respectu sinus totius G D, stylo æqualis, vt in fine libelli problemate 17. docebimus. Hac ratione supputauimus tabulam 19. ad latitud. gra. 42 Ex qua si sumantur Tangentes sub signis è regione horarum, respectu sinus totius C D, transferanturq; ex A, centro horologij in lineas proprias horarias, inuenta erunt puncta parallelorum accuratissime, cum circinus nullam lineam horariam obliquè secet: Ita vt hæc ratio sit præstantissima omnium, si pro data altitudine poli supputata fit tabula similis nostræ tab. 19 ad latitud grad. 42 supputatæ. V.g in tabula 19. sub ♋, è regione hor. 3. à mer. & 9. à med. noc. reperitur Tangens 1557. hoc est, 15 $\frac{5}{10}$. paulo amplius; quæ respectu sinus totius C D, stylo æqualis translata ex A, in hor. 3 ac 9. exhibebit puncta ♋; & sic de cæteris. Quod si Tangentes parallelorum borealium tab. 19. demantur ex Tangentibus Æquatoris; Vel ex Tangentibus australium parallelorum tollantur Tangentes Æquatoris: relinquentur Tangentes, quæ ex puncto horarij in Æquinoctiali translatæ in lineas horarias, dabunt puncta parallelorum, vt prius.

CAPVT X.

ARCVS SIGNORVM ALIO ITEM MODO in horis à mer. & med. noc. horologij horizontalis.

SIT, vt in superioribus, linea meridiana AB; centrum horologij A, axis AD; stylus DC; tam æquinoctialis linea per B, quam hor. 6 per A, ad meridianam perpendicularis; reliquæ autem horæ per puncta in æquinoctiali inuenta emissæ. Inuenta quoque sint in meridiana parallelorum puncta, vt Numer. 1. antecedentis Cap. dictum est, nimirum E, ♋, O♈, & ♌, P, ♉, & ♍; B, ♈, & ♎, Q, ♑, & ♐; R, ♊, & ♒; & S, ♑. Ex his reperie-



mus eorundem parallelorum puncta in aliis horariis lineis, hoc pacto. Sint verbi gratia, inuenienda puncta parralleli ♋. Ex eius puncto E, in meridiana inuento ducatur ad axem perpẽdicularis E K, cui æqualis abscindatur E G, siue versus A, siue versus B. Descripto autem ex G, ad interuallum G E, circulo, diuidatur eius quadrans E T, in 6. horas æquales, & earum vna transferatur ex T, sursum. Deinde rectæ B D, sumatur æqualis B F, versus

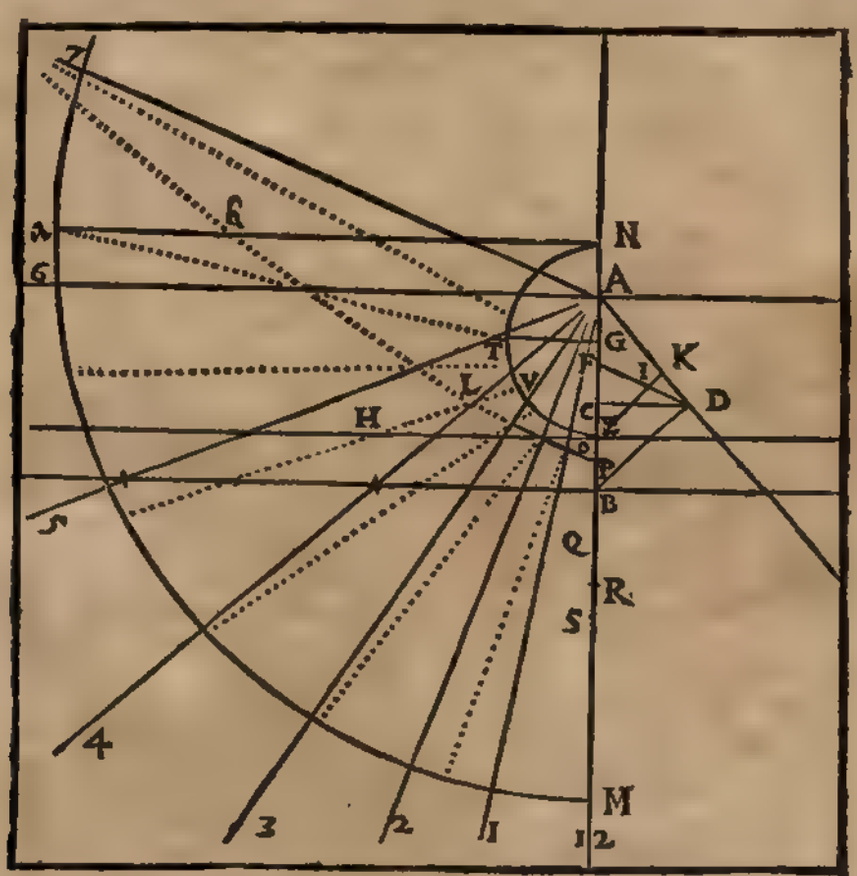
Descriptio parallelorũ artificiosa

versus eam partem, in qua punctum G, existit; atque ex F, per horas circuli ET, rectæ occultæ educantur. Hæ etenim lineas horarias respondentes secabunt in punctis paralleli ☉. Ita vides rectam ex F, per V, horam 4. emissam secare lineam horæ 4 in L, puncto ☉, &c. Non aliter si perpendiculari ex O, puncto ♈, & ♎, ad axem ductæ capiatur æqualis in Meridiana, & ex puncto eius extremo per O, circulus describatur similiter in horas secetur, & per horarum puncta ex eodem puncto F, emittantur rectæ, secabuntur horariæ lineæ in punctis ♈, & ♎. Atque ita de cæteris.

Descriptio circuli maioris in horas diuidendi, ex alio centro, quàm ex centro parallelo.

2. SED quoniam, vt vides, circulus ET, tam exiguus est, (quod de aliis etiam per O, P, Q, R, S, descriptis dicendum est) vt vix sine errore ex puncto F, per eius puncta, propter propinquitatem, rectæ lineæ duci possint, describemus circulum maioris magnitudinis cuiuscunque, vt lineæ ex F, per eius arcus similes arcubus circuli ET, emissæ transeant quoque per arcus circuli ET. Huius circuli centrum, & semidiametrum sic inueniemus. Sumatur FM, vtcumque ipsius FE, multiplex, (in exemplo sumpta est sextupla) & MN, ipsius EG, æque multiplex, inuentumque erit centrum N, & semidiameter NM. Nam ex N, per M, descripto circulo Ma, eoque diuiso in horas, vt circulus ET, diuisus est, recta ex F, per horas huius circuli proxime descripti eductæ transibunt per easdem horas circuli ET. At quoniam facile error committi potest in multiplicatione rectarum FE, EG; commodius fortasse, certe accuratius, ita agemus. Sumpta FM, quantacunque, inueniatur tribus rectis FE, EG, FM, quarta proportionalis MN, eritq; rursus N, centrum & NM, semidiameter circuli describendi; vt prius, quæ omnia ad hunc modum demonstro.

3. *DVCTA per E, ad meridianam perpendiculari EH, concipiatur in propria positione triangulum ABD, id est, in plano Meridiani ad planum horologij recto, & parallelus* ☉, *ET, in proprio quoque situ, ita vt semidiameter EG, rectæ EK, congruat, punctumque G, puncto K. Erit EH, communis sectio paralleli* ☉, *per KE, transeuntis, & plani horologij, quemad-*



modum perpendicularis per B, ducta communis sectio est Æquatoris per DB, transeuntis, & eiusdem plani horologij. Demissa autem ex D, vertice styli, hoc est, ex centro mundi ad F, recta DF, secante paralleli ☉, *semidiametrum EK, in I, si per DF, & horam 4. in circulo ET, posito in sublimi, (coincidente nimirum recta EG. cum recta EK, & puncto G, cum puncto K, ita vt parallelus sectionem cum horologio faciat EH,) id est, si per rectam DF, & punctum V, intelligatur duci planum, faciet id cum horologio communem sectionem rectam lineam, quæ lineam horæ 4. secabit in puncto* ☉, *quippe cum radius tunc Solis per centrum mundi D, & per horam 4* ☉, *in V, transiens, (obtinente parallelo ET, prædictum situm) ab eo plano non recedat. Si igitur in EH, communi sectione paralleli, ac plani horologij inueniatur punctum, in quo à communi illa sectione (quæ planum per DF, & punctum V, ductum cum horologio facit) secatur, dabit recta ex F, puncto (per quod idem illud planum, ac proinde & communis illa sectio transit) per illud punctum emissa, punctum* ☉, *in linea horæ 4. Punctum autem illud in recta EH, facile deprehendemus. Nam si recta EI, in meridiana æqualis sumatur vsque ad aliquod punctum, liquido constat, rectam ex hoc puncto per punctum V, ductam (tacente parallelo ET, in plano horologij) ita secare rectam EH, vt secatur à recta ex I, in sublimi (posito axe, & stylo in proprio situ, & circumducto parallelo circa rectam EH, donec eius centrum G, puncto K, cõgruat) per idem punctum V, educta; propterea quod, circumducto parallelo ET, circa EH, punctum illud puncto I, congruit, ob æqualitatem rectarũ; ac proinde recta ex illo puncto per V, in horologio ducta cum recta quoque ex I, per V, ducta in sublimi coincidet. Quia vero recta EF, recta EI, æqualis est; (quod ex triangulo Isoscele FBD, parallela EI, absindat per coroll. propo. 4. lib. 6. Euclid. triangulum quoque Isosceles FEI,) erit in plano horologij recta FV, communis illa sectio, rectamque EH, secabit in H. Quare recta ex F, ducta per V, ac proinde & per horam similem in circulo per M, descripto, referet communem illã*

sectionem,

sectionem, ideoq; lineam horæ 4. in puncto L, paralleli ☉, secabit. Eademque demonstratio in alias lineas horarias, alios que parallelos quadrat.

4. RECTAS autem ex F, ductas per horas circuli ET, transire quoque per horas similes circuli per M, descripti, facile sic ostendetur. Quoniam tota NM, ita est multiplex totius GE, vt est multiplex FM, (ablata ex NM,) ipsius (FE, ablata ex GE,) per constructionem,[a] erit quoque reliqua FN, reliquæ FG, ita multiplex, vt est multiplex tota NM, totius GE ac proinde puncta F, (quod instar est duorum in circulis ex N, & G, per M, & E, descripti) similiter distabit à centris N & G; cũ sit ostensum esse FN, ad FG, vt est semidiameter NM, ad semidiametrum GE. Quamobrem ex schol. Lemmatu 21. lib. 1. Astrolabij, recta ex F, ducta auferent arcus similes ex circulis ex N, & G, per M, & E, descriptis.

[a] 5. quinti.

Quid sit tendum in hac descriptione, vt confusio vitetur.

SCHOLIVM.

Descriptio horarum ex quouis parallelo.

1. VT confusio vitetur, satis est, si omisso circulo ET, solum describatur circulus ex N, per M, in horologio. Neque vero aliud incommodum habet hæc descriptio parallelorum, quam quod rectæ ex E, prodeuntes nimis obliquè aliquas lineas horarias secent, quare tunc magna opus est diligentia, vt intersectionum puncta recte inueniantur: vel certe alia via indaganda punctum, quod per nimis obliquam sectionem inueniri debet.

Quo pacto accuratius describantur arcus signorum per modũ hoc ca. expositum.

2. CONSTAT ex ijs, quæ in Gnomonica demonstrauimus, si ex G, ducantur rectæ occultæ per horas circuli ET, vel potius maioris cuiusque alterius circuli ex G, descripti, rectam EH, secari in puncto, per quæ rectæ ex centro A horologij emissæ dabunt horas à mer. & med. noc. propterea quod EK, est communis sectio quædam Æquatoris, & Meridiani, & EH, linea æquinoctialis respectu stylis ex K, ad rectos angulos in meridianam cadentis. Quocirca si circuli per E, & M, descripti in plures partes æquales secentur, & ex G, per partes circuli ET, vel alterius maioris ex G, descripti, occultæ rectæ ducantur, & per puncta, vbi rectam EH, secant, ex centro A, horologij rectæ ducantur instar linearum horariarum; inuenientur in omnibus hu puncta parallelorum, vt in horarijs lineis dictum est, ipsique parallelis magis exquisite describentur, cum puncta habeantur crebriora.

Satis esse, vt semisses parallelorũ borealium describantur.

Regula quædam chartacea ad parallelos describendos.

3. EXPEDIT quoque, vt hac via describantur seorsum semisses tantum parallelorum borealium, ex vna videlicet parte meridianæ lineæ, in charta aliqua densiore. Nam si diligenter excindantur, vt fiant quasi regula quædam incurua, siue conuexa, siue concaua, vt magis placuerit, describentur facile aliæ semisses. & oppositi etiam parallelis, si pro his inuenta sint puncta in linea meridiana. Et vt accuratius describantur, inuenienda prius erunt pro singulis singula puncta, quæ satis remota sint à linea meridiana; vt nimirum illæ semisses excisæ possint sine errore applicari propriis punctis in meridiana linea, & illis punctis remotis, ita vt semper linea meridiana ducta in illis semissibus cõgruat ad vnguem cum meridiana linea horologij. Ita autem facile pro quolibet arcu punctum in horologio remotum à meridiana inuenietur. Ducta ex quolibet puncto N, ad meridianam perpendiculari, quæ secet arcum descriptum in b; sumatur in horologio in meridiana rectæ EN, æqualis ex puncto, per quod arcus describendus est, & per extremum punctum perpendiculum ad meridianam ducatur, atq; in hanc punctum b, transferatur: quod erit quæsitum.

Quomodo prædicta regula sine errore applicari possint.

4. HÆC porro via facile etiam accommodari poterit horis ab or. & occ. si pro distantijs horarum à mer vel med. noc. in circulis ET, Ma, sumantur distantiæ horarum ab or. vel occ. à Meridiano circulorũ quas quidem distantias in singulis signis supputare docebimus in scholio cap. 15. Num. 1. Verbi gratia, quoniam hor. 21. ab occ. in principio ☉, distat à mer gr. 68. min. 3. si hæc distantia numeretur ab E, versus T, vel ab M, versus a, & per finem numerationis ex F, recta egrediatur, secabitur hora 21. ab occ. in puncto ☉, & sic de cæteris.

Quæ ratione descriptio parallelorũ in hoc ca. tradita accõmodetur horis ab or. & occ.

CAPVT XI.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO HORIZONTALI SINE ope, auxilioque linearum horariarum.

Descriptio parallelorũ binorum oppositorũ vna opera etiamsi hæ rea descriptæ non sint.

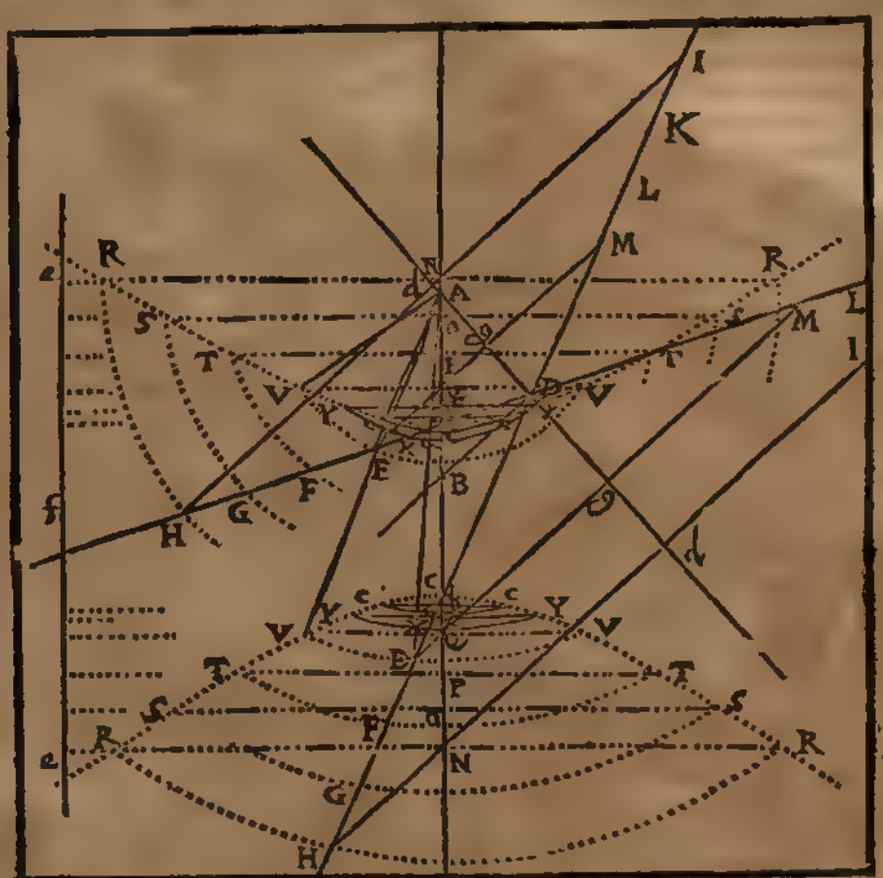
1. VLTIMO loco describere poterimus arcus signorum, & quidem duorum signorum oppositorum eadem opera, sine vllo adiumento horariarum linearum, eleganti sane ratione, quæ ex Conicis elementis pendet tota. Sit ergo, vt in aliis, linea meridiana AB; axis mundi AD, centrum horologij A, vertex styli D. cuiusque locus in puncto, in quod cadit perpendicularis ex D, in meridianam demissa; radius Æquatoris DB, ad axem perpendicularis, ita vt per B, ducenda sit linea æquinoctialis ad meridianam perpendicularis. Educantur ex D, duo radij signorum oppositorum, si vterque radius meridianam secat; aut vnius signi radius duntaxat, quando videlicet meridianam vnus tantum radius secat, vel quãdo vnius tantum signi arcus desideratur; sintque duo radij oppositorum signorum DC, DC, vnus supra B, & alter infra. Quicquid autem in vno præcipiemus, in altero etiam intelligi volo, ideoque easdem literas vtrobique apposuimus, vt vtriq; arcui descripto eadem demõstratio accommodari possit. In radio DC, protracto sumantur quotlibet partes æquales CE, EF, FG, GH, & per primum punctum E, agatur ad axem mundi AD, perpẽdicularis EM, (quod facile fiet, si rectæ DE, in altero radio producto accipiatur æqualis DM. Recta namque EM, perpendicularis erit ad axem AD,) secans meridianã in Q & portioni CQ, æquales sumantur QP, PO, ON, donec in CN, tot contineantur partes, quot in CH, quas partes reperies etiam, si rectis DF, DG, DH, æquales capiãtur DL, DK, DI, & rectæ ducãtur occultæ FL, GK, HI. Sed quia, quando circino plures sunt partes ordine sumendæ, facile errare quis potest, rectius feceris, si sumpta quantacunque CH, secetur bifariam, & quælibet rursus pars bifariam, &c. vt habeantur æquales partes 4. vel 8. vel 16. &c. Idemque fiat in recta CN, quam in N, abscindit HI, ad axem AD, perpẽdicularis, quæ facile ducetur, si prius rectæ DH, æqualis sumatur DI.

POST hæc per puncta Q, P, O, N, ad meridianam perpendiculares excitentur QV, PT, OS, NR, quæ facile etiam ducentur, si erecta vna RNR, meridianæ lineæ parallela agatur ef, in qua à puncto e, accipiantur rectæ rectis NO, NP, NQ æquales, &c.

AD extremum, ex A centro horologij per puncta H, G, F, E, circuli occulti delineentur, secantes prædictas perpendiculares in punctis R, S, T, V, ex vtraq; parte, ita vt circulus per remotissimum punctum H, descriptus secet lineam RN, remotissimam à puncto C, & alij alias suo ordine. Per puncta namque R, S, T, V, describendus est parallelus propositus.

VT autem plura puncta prope C, habeantur, subdiuidendæ erunt portiones CE, CQ versus C, aliquoties. Ita vides, in figura, vtramque sectam esse bifariam in X, Z, Item vtramque CX, CZ, rursus bifariam in a, b; ductasque esse per Z, b, perpendiculares, quas arcus ex A, per X, a, descripti secant in Y, c. Eodemq; modo subdiuidi possunt bifariam portiones respondentes GH. ON, vel FG, PO, vel EF, QP, quoties expedire videbitur, si nimirum punctum R, à puncto S, vel S, à T, vel à T, à puncto V, nimis procul absit. Denique si longius producendus sit parallelus, sumendæ sunt vltra H, plures partes partibus HG, GF, &c æquales, & vltra N, totidem partes æquales partibus NO, OP, &c. Nam si per has ducantur perpendiculares ad meridianam, & per illas ex A, arcus describantur, reperientur alia puncta in hisce perpendicularibus.

2. OMNIA hæc sic demonstro. Constituto triangulo ADC, in propria positione, id est, in Meridiani plano, erit HDI, triangulum per axem in Cono, cuius basis est parallelus propositus ad axem mundi AD, rectus, & vertex in D, centro mundi, cum HDd, IDd, sint anguli complementi declinationis parallelis vergentes versus basem coni. Hoc triangulum per axem secatur à plano horologij per AB, ducto ad angulos rectos: ideoque cõica sectio fiet, cuius diameter, vel axis CN; quam dico per pũ-



cta R, S, T, &c. transire. Primum enim rectam EM, & reliquas FL, GK, &c. esse ad axem AD, perpendiculares, constat. Quoniam enim EDM triangulum est Isosceles, in quo recta Dd, angulum EDM, bifariam secat; erit Dd, ad basem EM, perpendicularis, vt in schol. propos. 26. lib. 1. Eucl. demonstrauimus, & sic de cæteris. At vero rectas EM, FL, GK, HI, secare rectam CN, in partes etiam æquales, liquido constat, cum sint parallelæ, ideoque proportionaliter secent rectas CH, CN. Rectas denique ex puncto linea ef. per puncta recta NC, respondentia ductas, esse ad NC, perpendiculares, perspicuum est, propter parallelogramma eO, eP, &c.

IAM vero punctum V, (quod de alijs etiam punctis T, S, R, dicendum est) cadere in sectionem Conicam, quam efficit planum horologij per AB ductum in cono, cuius basis, parallelus Solis, & vertex D, sta planum fiet. Manente triangulo per axem adhuc in proprio situ, erit ad illud perpendicularis recta VQ, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. cum sit in plano horologij ad idem triangulum recto, & ad eorum sectionem communem CN, perpendicularis: ideoque coincidet cum recta qua ex Q, ad planum trianguli per axem erigitur perpendicularis, & quæ in conica sectione existit; adeo vt producta vsque ad conicam sectionem, hoc est, vsque ad circumferentiam circuli diametri EM, basi cum æquidistantis, qui etiam ad triangulum per axem rectus est, attingat in eodem illo puncto circuli sectionem conicam; quippe cum hæc perpẽdicularis sit communis sectio circuli circa diametrum EM & sectionis conicæ. Dico ergo hanc perpendicularem æqualem esse QV, ideoq; punctum V, existere quoq; in circũferentia sectionis conicæ. Quoniam enim dicta perpendicularis ex Q, ad triangulum per axem erecta vsque ad circumferentiam conicæ sectionis circulive circa diametrum EM, media proportionalis est, ex coroll. propos. 13 lib. 6. Euclidis inter segmenta MQ, QE. Est autem & QV, inter eadem segmenta media proportionalis, vt ostendam; erunt perpẽdicularis illa, & QV, æquales, quod est propositum. Esse autem QV, mediam proportionalem inter MQ, QE, ita probo. Rectangulum sub MQ, QE, vna

[a] *5. secundi* *cum quadrato gQ, [a] æquale est quadrato gE. Addito ergo communi quadrato gA, erit rectangulum sub MQ, QE, vna cum quadrato gQ, gA, [b] hoc est, cum quadrato QA, æquale quadratis gE, gA, hoc est, (ductæ rectæ AE) quadrato AE, id est, quadrato AV, quod rectæ AE, AV, æquales sint ex centro A, ad circumferentiam EV. [c] Est autem quadratum AV, quadratis QA, QV, æquale. Igitur & rectangulum sub MQ, QE, vna cum quadrato QA, quadratis QA, QV, æquale erit: ablatoque communi quadrato QA, reliquum rectangulum sub MQ, QE, reliquo quadrato QV, æquale erit: [d] ideoq; QV, media proportionalis erit inter MQ, QE, quod est propositum.*

[b] *47 primi*

[c] *47 primi*

[d] *17. sexti.*

SCHO-

SCHOLIVM.

1. VBI centrum horologij non habetur, descriptio hæc locum non habet, vt perspicuum est, cum ex A, centro horologij arcus describendi sint, vt puncta parallelis R, S, T, V, inueniantur. *Vbi hæc descriptio locum non habeat*

2. QVANDO porro linea meridiana AB, secãs latus vnum trianguli per axem, nimirum DH, secat alterum etiam ID, vltra verticem D, protractum, vt in nostra figura contingit, efficiuntur duæ sectiones conicæ oppositæ, & æquales, id est, Hyperbole. Quando vero eadem meridiana alteri lateri est parallela, fit vnica sectio, Parabola. Quando denique vtrumq; latus intra triangulum per axem secat, fit vnica quoque sectio, Ellipsis, quod in Gnomonica demonstrauimus.

3. VT autem confusio vitetur, expedit, vt parallelis tantum boreales describantur, & quidem seorsum extra horologium. Si enim excindantur partes superfluæ, vt circumferentiæ exteriores solum appareant, facile auxilio harum circumferentiarum, instar regularum quarundam inflexarum, transferentur ipsi parallelis in horologium etiam ad puncta parallelorum australium: præsertim si prius remota quadã puncta inueniantur, quibus ea regulæ applicentur, vt in scholio capitis præcedentis, Num. 3. diximus. Vel certe si interualla inter A, & puncta N, O, P, Q, transferantur in horologium ex centro horologij, & per puncta translata ducantur ad meridianam perpendiculares, atque in has transferantur quoque rectæ NR, OS, PT, &c. inuenta erunt puncta parallelorum in ipso horologio. *Quid faciẽdum, vt sine confusione per hanc viã parallelis in horologio describantur.*

CAPVT XII.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO HORIZONTALI hor. à mer. & med. noc. in quo centrum haberi non potest.

1. IN horologio horizontali exiguæ altitudinis poli, in quo centrum aut vix, aut nullo modo haberi potest, nisi remotissimum à loco styli, describentur arcus signorum eo modo, quem ca. 8. Num. 7. explicauimus: Si videlicet ex tabula sumantur arcus è regione cuiuslibet signi sub horis in Circ. hor. 12. hoc est in ea linea horarum, cui præfixus est titulus [Circ. hor. 12.] vel quæ in dextro latere ascriptum habet numerum [12.] eisdemque arcubus ex meridiana linea abscindamus portiones æquales, quæ initium omnes sumant ab æquinoctiali linea. Nam si rectæ per extrema puncta harum portionum ducantur ad meridianam perpendiculares, vel lineæ æquinoctiali æquidistantes, secabunt singulæ binas horas respõdentes in punctis propositi paralleli. Exemplũ petatur ex Num. 7. cap. 8. Idem enim horologium hic inseruiet, si concipiamus centrum G, non haberi. Eademque ratio est, in omni alio horologio, quamuis minimæ elevationis poli. *Descriptio parallelorũ in horologio, in quo centrũ non apparet.*

2. EOSDEM arcus signorum describemus facili negotio ex 2. tab. vt Num. 10. eiusdem cap. 8. traditũ est. Item ex tabula 3. vt Num. 11. in eodem cap. 8. exposuimus: Vel (si vis) per Tangentes complementorum altitudinum Solis, vt ibidem Num 12. docuimus.

3. ITEM commode describentur ea ratione, quam cap 9. nec non illa alia, quam cap. 10. exposuimus. Solum ergo excluditur hic ratio præcedenti capite 11. tradita, & ea, per quam cap. 8. in linea horæ 6. puncta inueniuntur: quia duæ hæ rationes centrum horologij necessario requirunt. *Quæ rationes describendorum locum non habeant in horologio, quod centro caret.*

OPPORTVNA etiam hic erit tabula 3. vniuersalis, nam inuentis in linea meridiana punctis 69, & 70, h, i, si per ea perpendiculares ad meridianam excirentur referentes Eclipticas, & in eas transferãtur arcus tabulę 3. vtrinque ex h, i, respectu sinuum totorum h d, i d, puncta imprimendo in ipsis secabunt rectæ ex B, per hæc puncta emissæ horarias lineas, in punctis parallelorum, &c. quemadmodum de linea hor. 5. dictum est. Atque hæc ratio adhiberi etiam potest in aliis horologijs, etiamsi centrum horologij adsit.

CAPVT XIII.

ARCVS SIGNORVM IN HORIS A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE horologij horizontalis, supra quem maxima est altitudo poli.

1. IN horizontali horologio, vbi tanta est eleuatio poli, vt in eo vix æquinoctialis linea describi possit, describemus arcus signorum borealium qui soli in eo delineari possunt, ea ratione, quam præcedenti capit. Num. 1. ex Num. 7. capit. 8. petendam esse diximus. Quamuis enim non habeatur linea æquinoctialis à qua arcus tabulæ 1. in circ. horæ 12 computantur; quia tamen ex loco styli transferendi sunt, vt Num. 7. cap 8. declarauimus, commode applicari poterit ea ratio. Verbi gratia. In poli altitudine grad 89. min. 30. sit inuestigandum punctum in meridiana, per quod ad eandem linea perpendicularis exhibeat puncta 69, in lineis hor. 1. & 11. Sub hora 1. & 11. in circ. hor. 12 è regione 69 & 70, reperitur arcus grad. 24 min. 14 quo dempto ex altitudine poli grad 89. min. 30. (cui quidem æqualis esset portio meridianæ inter locum styli, & lineam æquinoctialem, si descripta esset in horologio,) remanet arcus gra. 65 min. 16. cuius Tangens 21—7/10 ex loco styli deorsum translata, (Partes autem lineæ, ex qua sumendæ sunt Tangentes, æquales esse debent longitudini styli, vt cap. 2. Numer. 2. diximus) dabit punctum, per quod ducta ad meridianam perpendicularis secabit hor. 1 & 11. in punctis 69, &c. *Descriptio parallelorũ in horologio, in quo linea æquinoctialis nũ apparet.*

ARCVS eosdem designabimus per Tangentes complementorum altitudinum Solis, vt cap. 8 Nu. 12. scripsimus, si visum fuerit.

PER lineam autem horæ 6. & per tabulam 2 ac 3. hic nihil fiet. cum ponamus punctum intersectionis lineæ meridianæ cum æquinoctiali linea non haberi, ex quo lineæ educendæ essent secantes horas in punctis paralletorum. *Quæ viæ describendorum hic excludantur.*

2. VIÆ porro cap. 9. & 11. expositæ locum hic habere maxime possunt, cum centrum horologij adsit. Solum vt radij signorum ex puncto axis, vbi vertex styli collocatur, ducantur, cum non habeatur intersectio æquinoctialis lineæ cum meridiana, ad quam radius Æquatoris ducendus esset, ducemus radium Æquatoris ex eo puncto ad axem perpendicularem, etiamsi æquinoctialem lineam non secet; cum quo deinde in eodē puncto axis angulos declinationum aliorum signorum constituemus, &c. Sic etiam in cap. 9. vt ex puncto G, inuēto radios signorum educamus, ducenda est è centro A, recta AG, & ad eam in G, excitanda perpēdicularis pro radio Æquatoris, & cum hoc in eodem puncto G, anguli declinationum constituendi, &c.

RATIO cap 10. explicata hic locum non habet: quippe quæ intersectionem meridianæ cum æquinoctiali requirat, vt ad eam ex eo puncto perpendicularis linea possit excitari.

QVOD si supputare non pigeat tabulam 19 ad propositam altitudinem poli ex problem. 10. & 17. in fine libelli, quod sane non admodum laboriosum est, aut difficile; describentur arcus signorum expeditissime ea ratione, quam in scholio cap. 9. Num. 5. tradidimus. Nam Tangentes illius tabulæ translatæ ex centro, respectu sinus totius stylo æqualis indicabunt puncta parallelorum. Vbi vero centrū non habetur, vt in præcedenti cap. auferendæ erunt Tangentes illæ signorum borealium ex Tangentibus Æquatoris: Item Tangentes Æquatoris ex Tangentibus australium signorum; & Tangentes, quæ remanent, ex punctis horariis æquinoctialis lineę in horas transferendæ, vt ad finem prædicti scholij cap. 9. monuimus.

CAPVT XIIII.

Quæ hora ab or. vel occ. & à mer. vel med not. hor. 24. in eodem puncto intersecent in quouis horologio, vel in horizontali parallela inter se sint.

HORÆ AB ORTV ET OCCASV IN Horologio Horizontali.

1. DESCRIPTIO horarum ab ortu, & occasu in horologio horizontali perfacilis est. Quoniam enim, vt ex figura schol. cap 1. Num. 3. colligitur, binæ horæ sequentis tabellæ, quæ ex illa figura extructa est, se mutuo intersecant in linea horæ 24. ab or. vel occ. in quolibet plano, excepto plano horologij horizontalis, in quo æquidistantes sunt, vt lib. 2. Gnomon. propos. 20. & in schol. propos. 22. demonstrauimus. Si per puncta

Hora 24. ab ortu vel occasu, in eodem puncto binas horas huius tabellæ intersecat in quouis horologio, horizontali excepto, in quo binæ quæuis parallelæ sunt.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H. à mer. vel med. no.	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6

Horæ ab ortu vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
H. à mer. vel med. noc.	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	10 1/2	11	11 1/2	12

Per quæ pūcta in æquinoctiali linea hor. ab or. vel occ. ducēda sint in quouis horologio.

horaria æquinoctialis lineæ, per quæ horæ ab or. & occ. transire debent, horis à mer. vel med. noc. quæ sub illis in superiori hac tabella descriptæ sunt, parallelæ agantur descriptæ erunt horæ ab or. & occ. Per quæ autem pūcta in æquinoctiali linea cuiusuis horologij hor. ab or. & occ. ducendæ sint, indicat hæc altera tabella, quam ex eadem figura scholij cap. 1. Num. 3. excerpimus pro integris horis.

Æquinoctialis linea intersecat in eodem puncto ternas horas huius tabellæ in quolibet horologij plano.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H. à mer. vel med. noc.	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Quæ ratione memoriter sciatur, quænā horæ binæ horam 24. in eodem puncto intersecent, vel in horizōtali horologio parallelæ sint.

FACILE autem memoriter teneri possunt binæ quæuis horæ (vna ab or. vel occ. & à mer. vel med. nō. altera) quæ in eodem puncto horam 24. intersecant, vel in horologio horizontali parallelæ sunt. Huiusmodi enim sunt quælibet duæ horæ, vna ab ortu vel occ. & à mer vel med. noc. altera, cuius numerus numeri illius semissis sit. Ita enim vides in priori tabella horam 11. ab or. vel occ. & horam 5 1/2. à mer. vel med. noc. eandem cellulam occupare. Item horam 4. ab or vel occ. & hor. 2. à mer. vel med. noc. &c. Itaque proposita qualibet hora ab or. vel occ dimidiatus eius numerus dabit hor. à mer. vel med. noc. quæ cum illa in eodem puncto horam 24. vel horizōtalem lineam intersecat, vel in horizontali horologio illi horæ ab or. vel occ. parallela est. Proposita vero quauis hora à mer. vel med. noc. dabit duplus eius numerus horam ab or. vel occ. quæ cum illa in eo dē puncto intersecat horā 24. id est, lineam horizōtalem, vel in horologio horizontali illi horæ à mer. vel med. noc. æquidistat. Hoc autem perspicue apparet in priori tabella.

Quo pacto facile sciatur, quanā hora in linea æquinoctiali se intersecens.

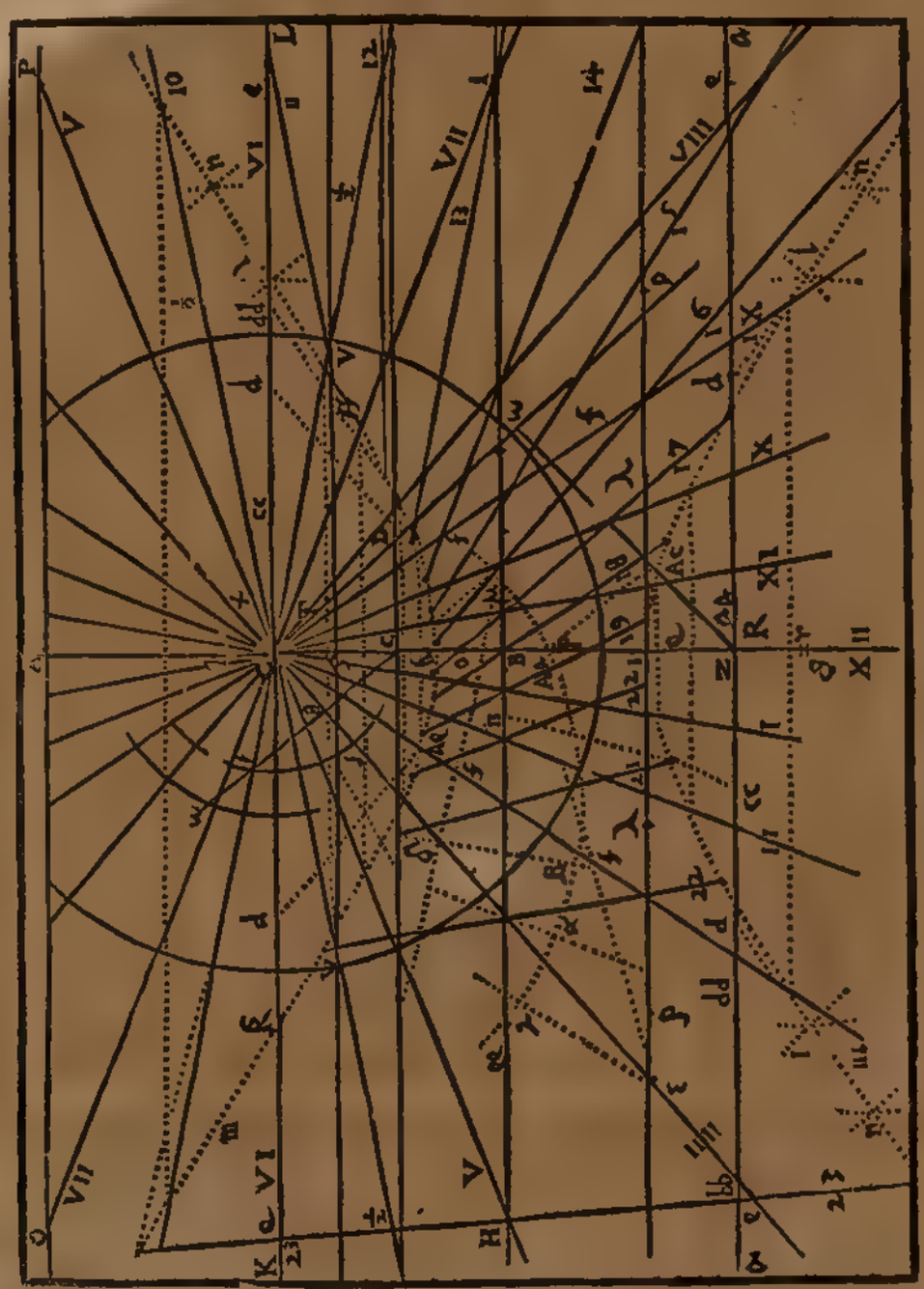
NON minori facilitate cognosces, quænam horæ ab or. vel occ. propositam quamcunq; horam à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali intersecent. Nam si ad datam horam à mer. vel med. noc. adiicias 6. habebis vnam ex horis ab or. vel occ. Ad quam si adiicias 12. vel abiicias, si maior est, quam 12. habebitur altera. Vt si scire velis, quænam horæ ab or. vel occ. secent horam 1. à merid. vel med. noc. in eodem puncto æquinoctialis lineæ,

adde 6.

adde 6.efficiesque horam 7.ab or.vel occ.Ad quam rursus adiice 12.constabisque horam 19.ab or. vel occ. Horæ igitur ab or.vel occ quæsitæ sunt 7.& 19.Sint quoque inuestigandæ duæ horæ ab or.vel occ.secantes hor.8.à mer.vel med.noc.in eodem puncto æquinoctialis lineæ. Additis 6. ad 8.fit hor. 14.ab or.vel occ.à qua si demãtur 12.reliqua fiet altera hora 2 ab or.vel occ.Quod si proponatur quælibet hora ab or. vel occa. quæraturque, quasnam horas in eodem puncto lineæ æquinoctialis secet;adiicienda sunt 12. vel (si maior est,) auferenda vt habeatur altera hora ab or.vel occ. Et si ad minorem duarum horarum ab or.vel occ.inuentarum adiicias 6.vel adiicias si maior est, quam 6 comperies horam à mer.vel med.noct.quæsitam. Vt posita hora 4.ab or. vel occ.adde 12.efficiesque horam 16.ab or.vel occ. Adde 6.ad eandem hor 4.ab or.vel occa.quæ minor est, quam 16.constabisque horam 10.à mer.vel med.noc.Rursus si detur hora 9.ab or.vel occ. Additis 12.fit hora 21.ab or. vel occ.Ablatis vero 6.ex hora 9.ab or.vel occ.quę minor est quam 21.reliqua fit hor.3.à mer.vel med.noc.& sic de cæteris.Hæc omnia ex posteriori tabella constant.

Inuentio punctorum in linea hor 6 pro horis ab or. vel occ. ducendis.

VT quoque facile cuiuis lineæ hor.à mer.vel med. noc. parallelã ducamus per illud punctũ lineæ æquinoctialis,per quod hora illa ab or.vel occ.ducenda est,quę illi horæ à mer.vel med.noc.æquidistare debet,vtemur hac arte.Sumpta in meridiana portione BZ.portioni BG,æquali ducatur per Z, ad meridianam perpendicularis occulta Ze,in qua notentur puncta,vbi à lineis hor.à mer.vel med.noc.secatur. Vel certe,si forte horariæ lineæ ductæ non sint,ducta Zω, ad axem perpendiculari, inueniantur in Ze, puncta horaria per Tangentes, respectu sinus totius Zω, in partes 10.diuisi,vt in æquinoctiali linea. Est enim Ze,æquinoctialis quoque linea respectu styli ex ω,ad meridianam ad angulos rectos demissi.

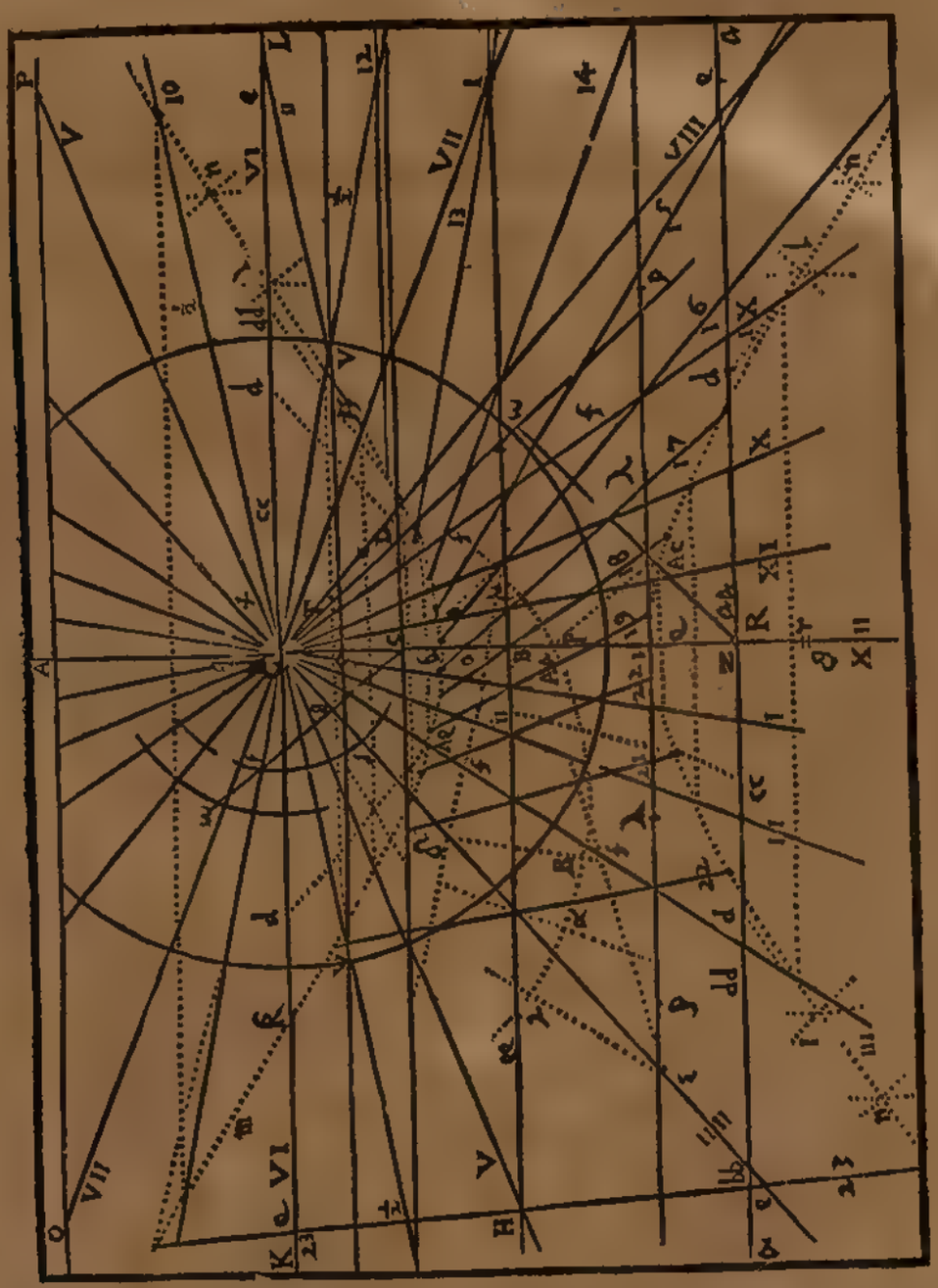


DEINDE posito vno pede circini in puncto horario æquinoctialis lineæ,per quod proposita hora ab or.vel occ.ducenda est,(quod punctum superior secunda tabella offeret) extendatur alter pes ad punctum illius horę à mer.vel med.noc.cui proposita hora ab or.vel occ.parallela est,(quod punctum tabella prima exhibebit)atque hoc interuallum in lineam hor.6 transferatur ex centro horologij G &in lineam Ze, ex puncto eiusdem hor.à mer.vel med.noc.versus eandem partem,versus quam in lineam hor.6.translatum est. Recta enim per primum punctum horarium æquinoctialis lineæ, & per alia duo in rectis Ge,Ze, ducta, [a] parallela erit [a] 33.primi

lineæ hor.à mer.vel med.noc.per secundum punctum horarium eiusdem lineæ æquinoctialis ductæ. Dictum porro interuallum semper in linea hor. 6. transferendum est in partem oppositam puncto, per quod hora à mer.vel med.noc.ducitur: nimirum ad partem sinistram meridianæ lineæ, si illud punctum partem dextram eiusdem lineæ meridianæ occupet,& contra.

Descriptio horarum [illegible] à 2[illegible] 22. 21 &c. vsque ad 13. Et horarũ ab or à 2. vsque ad [illegible]

SED iam exemplis descriptionem horarum ab ortu vel occasu illustremus. Hora 23.per primam tabellã huius cap. æquidistat hor. $11\frac{1}{2}$. transitque per secundam tabellam, in æquinoctiali linea per horam 5. transferemus interuallum inter horam 5. & $11\frac{1}{2}$. in linea æquinoctiali acceptum, in lineam hor.6.ex G,vsque ad punctũ 23,& in lineam Z e,ex a a,puncto hor.$11\frac{1}{2}$.vsque ad b b.Recta enim b b 23,transiens per horam 5.in linea æquinoctiali,erit hor.23.æquidistabitque horæ $11\frac{1}{2}$.Eadem ratione hora 22,transibit per horam 4. in æquinoctiali, & horæ 11.æquidistabit Hora autem 21.per horam 3 ducetur parallela horæ $10\frac{1}{2}$.At hora 20 per hor. 2. parallela horæ 10.Et hora 19.per horam 1.parallela horæ $9\frac{1}{2}$.Item hora 18.per horam 12. parallela horæ 9.



PER eadem puncta lineæ hor.6.ducendæ sunt ordine retrogrado horæ 17. 16. 15. 14. 13. Nam ex figura scholij cap. 1 Num.3. colligitur, quaslibet binas horas ab or. vel occ. æqualiter distantes hinc inde ab hora 6. à mer.vel med.noc. secare lineam hor.6.in eodem puncto,quales sunt 17.& 19. Item 16. & 20 necnon 15. & 21. præterea 14 & 22.ac 13.& 23. Quocirca ducenda est hora 17.per horam 11.à mer.vel med noc in æquinoctiali,& per horam 19. in linea horæ 6. Hora 16 per horam 10 à mer.vel med.noc.in æquinoctiali,& per horam 20.in linea horæ 6.Hora 15.per horam 9.à mer.vel med noc in æquinoctiali,& per horam 21. in linea horæ 6. Hora 14 per horam 8.à mer.vel med.noc.& per hor. 22.in hora 6.Hora vero 13.per horam 7. in æquinoctiali, & per horam 23.in linea horæ 6.

NON alia ratio est de horis ab ortu describendis. Nam hora 1.ab ortu ducenda est per horam 7 à mer. vel med.noc.in æquinoctiali æquidistans horæ $\frac{1}{2}$.à mer.Hora vero 2.ab or. per horam 8.in æquinoctiali, parallela horæ 1.à mer.&c.vt colligitur ex duabus tabellis superioribus.

EADEM

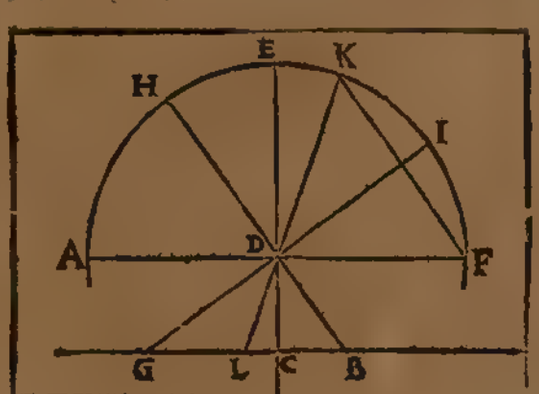
EADEM interualla ex G, in lineam horæ 6. transferenda exhibebuntur per distantias inter Q, (sumpta recta BQ æquali interuallo B D) & horas 5. 4. 3. 2. &c. in æquinoctiali linea: quia vt ex tabella cap. 3. Num. 3. constat, per distantiam inter Q. & horam 5. reperitur punctum horæ $11\frac{1}{2}$. in æquinoctiali; & hora 11. per distantiam inter Q. & horam 4. & sic deinceps. Ex quo sequitur, interuallum inter Q. & horam 5. in æquinoctiali, (cum æquale sit portioni æquinoctialis inter hor. 5 & $11\frac{1}{2}$.) æquale esse portioni lineæ horæ 6. inter G, & punctum 23. Et sic de cæteris. Semper enim deprehendes, interuallum inter Q, & horam in æquinoctiali, per quam hora aliqua ab or. vel occ. transire debet, ex præscripto posterioris tabellæ huius cap. æquale esse interuallo inter eandem horam in æquinoctiali, & illam aliam horam, cui hora illa ab or. vel occ. æquidistare debet, ex præscripto prioris tabellæ eiusdem huius cap. Vt interuallum inter Q, & horam 7. in æquinoctiali, per quam ducenda est hora 13. ab or. vel occ. æquale est interuallo inter eandem horam 7. & horam $6\frac{1}{2}$. cui hora 13. æquidistare debet; propterea quod ex interuallo inter Q. & horam 7. reperitur punctum horæ $6\frac{1}{2}$. vt constat ex tabella posita Num. 3. cap. 3. Eademque ratio est de cæteris. Atque hoc modo reperientur in hora 6 puncta omnium horarum ab or. vel occ. integrarum, licet semihorarum puncta in æquinoctiali notata non sint. Quod si puncta semissium horarum notata fuerint, reperientur per ea in hora 6. puncta semihorarum ab or. vel occ. licet quadrantes horarum in æquinoctiali, quibus æquidistare debent, descripti non sint. Denique si puncta quadrantum horarum in æquinoctiali impressa fuerint, inuenientur per ea, in hora 6. puncta quadrantum horarum ab or. vel occ. licet octauæ partes horarum in æquinoctiali, quibus æquidistare debent, inuentæ non sint: quod notatu dignum est.

Alia inuentio punctorum in linea hora 6 pro horis ab or. vel occ. ducendis, ex pedita.

HORA 12. ab or. vel occ. ducenda est parallela lineæ æquinoctiali, vel ad meridianam perpendicularis, per punctum, quod portionem meridianæ BG, inter æquinoctialem, & centrum horologij bifariam diuidit, vt demonstrabimus. Hora vero 11. ducenda est per horam 5 in æquinoctiali, vt ex posteriori tabella huius cap. patet, & per punctum horæ 6. per quod hora 1. ab or. ducitur; quod quidem inuenitur per interuallum inter hor. $\frac{1}{2}$ & 7. in æquinoctiali, ex G in lineam horæ 6. versus dextram translatum: quia hor. 11 & 1. ab or. vel occ in eodem puncto secant horã 6. vt ex figura scholij c. 1. Nu. 3. liquet. Hora 2. 10. ducenda est per horam 4. in æquinoctiali, & per punctũ hor. 6. per quod hora 2. ab or. transit; & quidem reperitur per interuallũ inter horã 1 & horam 8 in æquinoctiali. Et sic deinceps, si plures horæ supra tuum Horizontem describi possunt. Quæ res difficilis non est, si diligenter, & attente consideretur dicta figura scholij cap. 1. Numer. 3. vna cum tabella posteriori huius capitis. Idem proportione quadam intelligendum quoque est de hor. 13. 14 15 &c. ab or Nam 13. ab ortu ducenda est per 7. in æquinoctiali, & per 23. ab occ. in hora 6. &c. vt ex eadem tabella posteriori huius capitis, & ex figura eadem scholij cap. 1. Num. 3. perspicuum est.

Descriptio horæ 12. ab or. vel occ. cum aliis ab occ. quæ eam præcedunt, & aliis ab or. quæ eandẽ subsequuntur.

2. *QVOD vero hora 12. ducenda sit per punctum medium rectæ GB, ad meridianam perpendicularis, hoc modo demonstro. Describatur Analemma, in quo Meridianus sit AEF; axis mundi ID; Diameter Æquatoris HD: Diameter Verticalis ED, in qua producta sumatur DC, stylo æqualis, & per C, ducatur ad EC, perpendicularis GB, quæ axi secet in G, & diametro Æquatoris in B. Sumatur quoque arcus IF, æqualis arcui IK, & iunctæ rectæ FK, ducatur recta KD, secans GB in L. Per ea, quæ lib. 2. Gnomonices demonstrauimus, centrum horologij horizontalis erit G; & per B, ad meridianam GB, ducenda est æquinoctialis linea perpendicularis: FK, diameter parallelorum semper apparentium maximi, & KD, diameter circuli horæ 12. ab or. vel occ. secans meridianam in L, puncto, per quod linea horæ 12. ducenda est ad meridianam GB, perpendicularis. Dico GB in L secari bifariam* [a] *Quoniam enim anguli FDI, KDI, æquales sunt,* [b] *& angulus FDI, angulo DGL,* [c] *& angulus KDI, angulo GDL, æqualis est; erũt anguli quoq; DGL, GDL, æquales* [d] *ideoq; & rectæ LD, LG, æquales erunt. Rursus quia HI, quadrãs est, erũt reliqui duo arcus IF, HA, ex semicirculo, vnà etiam quadrantes ac proinde & quadrantes HI, æquales, demptisque æqualibus arcubus IF, IK, reliqui arcus HA, HK, æquales erunt.* [e] *Igitur anguli ADH, KDH, erunt æquales.* [f] *Sed angulus ADH, angulo DBL,* [g] *& angulus KDH, angulo BDL, æqualis est. Igitur anguli quoque DBL, BDL, æquales erunt;* [h] *ac propterea & rectæ LD, LB, æquales existent. Fuit autem eidem LD, æqualis LG. Æquales igitur sunt inter se LG, IB. quod erat ostendendum.*



[a] 29. tertij
[b] 29 primi
[c] 15 primi.
[d] 6. primi.
[e] 27. tertij.
[f] 29. primi
[g] 15. primi.
[h] 6 primi.

3. CAPITE 19. Num. 9. inuenies rationem, qua in qualibet hora à mer. vel med. noc. punctum reperiri possit (si lubet) pro quauis hora ab or. vel occ. Ac proinde, per quam in linea hor. 6. inuestigari possint puncta pro horis ab or. vel occ. etiamsi interualla lineæ æquinoctialis, de quibus Numer. 1. huius cap. dictum est, in horam 6. non transferantur, vt ibi dicemus.

Vbi traditur alia via inueniendi puncta in linea hor 6 pro horis ab or. vel occ.

4. PER distantias quoque horarum ab or. vel occ. à Meridiano, si placet, reperiri possunt earum puncta in tropicis, vt cap. sequenti Num. 4 planum faciemus.

CAPVT XV.

ARCVS SIGNORVM IN HORIS AB OR. VEL occ. horologij horizontalis.

Vbi docetur inuẽtio punctorum in tropicis pro horis ab or. vel occ.

1. QVAMQVAM superuacaneum videri possit, docere, quo pacto arcus signorũ in horis ab or. vel occ. describi debeant, cum eos in horis à meridie, vel media nocte, descripserimus; ita vt facile in horologio horarum ab ortu vel occasu, possint transferri: (Hi enim horas ab ortu vel occasu, in punctis eorundem arcuum signorum secabunt: Aut si solum tropici desiderentur, si ij iam descripti sunt per horas à mer. vel med. noc. non producendæ erunt horæ ab or. vel occ. vltra extremos arcus, qui ad ♋ & ♑ pertinent.) Libet tamẽ in

studiosorum gratiam, modos quosdam hic præscribere, quibus in horis ab or. vel occ. puncta arcuum signorum inueniantur, quamuis in horis à mer.& med.noc. inuenta non essent. Proponam autem plures modos, quia pro quibusdam horis vnus alijs commodior est, vt vsus te docebit. Prima ergo via hæc sit.

Inuētio pūctorū cuiusuis parallelī in horis ab or. vel occ. ex 7. tab. ad latit. gr 42 supputata.

EX tabula 7. quæ ad latitudinem gr. 42. pro horis integris supputata est, (quo pacto autem quilibet prorio Marte aliam pro quacumque eleuatione possit supputare, ad finem huius opusculi problemate 12. trademus. Neque enim plures visum est supputare, ne libellus nimium excresceret) sumantur Complementa arcuum horarum ab or. vel occ. è regione signi oblati positorum, atque eorum Tangentes respectu sinus totius 10. (quæ sumendæ sunt ex recta, cuius portio b c, pro linea horæ 6. diuisa est in 10 particulas) ex G,& Z, in lineam horæ 6 & lineam Z e, in oppositas partes transferantur, puncta in ipsis imprimendo. Nam rectæ ex B, per hæc puncta traiectæ secabunt horas ab or. vel occ. in punctis paralleli propositi. Verbi gratia. Sit inueniendum punctum ♑, in hora 21. Huius arcus continet gr. 49. min. 19. eiusque complementum proinde gr. 40. min. 41. cuius Tangens $8\frac{6}{10}$ fere dabit puncta cc, in rectis GL, Ze. Recta igitur ccBcc, secabit horam 21. in puncto ♑. Transferendæ autem sunt Tangentes ita in partes oppositas rectarum G L, Z e, vt rectæ ex B, per illa puncta extensæ secare possint horas propositas in punctis parallelorum quæsitis. quod non erit difficile iudicare. Nimirum pro horis pomeridianis parallelorum australium, & pro antemeridianis parallelorum borealium, ex G, dextram versus,& ex Z, versus sinistram. Contrarium intelligatur in horis antemeridianis australium parallelorū, & pomeridianis parallelorum borealium. Exemplum etiam habes in puncto ♋, horæ 12. Huius namque arcus complectitur gr. 25. m 18. ideoque eius complementum gr. 64. min. 42. cuius Tangens $21\frac{1}{10}$. in rectis G L, Z e, offert puncta d d. Recta igitur ddBdd, horam 12. secabit in puncto ♋. Et sic de cæteris. Plura enim exempla non affero, ne figura tanta multitudine linearum obscuretur; præsertim cum hæc ratio ab ea, quæ cap. 8. Nu. 1. tradita est, non differat, nisi quod hic tabula 7. assumenda est, ibi vero tabula 1.

Inuētio pūctorū cuiusuis parallelī in horis ab or. vel occ. ex tab. 8. ad latit. gr. 42. supputata.

2. ALTERA ratio nititur tabula 8.& à modo, quem cap. 8. Num. 7. proposuimus, diuersa non est. Per tabulam 8. namque reperiemus in meridiana linea puncta, per quæ si æquinoctiali lineæ agantur parallelæ, secabuntur singulæ horæ ab or. vel occ. in punctis parallelorum; quemadmodum ibi ex tabula 1. reperiebantur puncta, per quæ lineæ rectæ parallelæ lineæ æquinoctiali secabant horas à mer. vel med. noc. singulæ videlicet binas. Hæc autem tabula 8. solum supputata est ad latitud. gr. 42. pro horis integris. Si quis vero desideret similes pro alijs latitudinibus, is inueniet modum eas supputandi ad finem libelli problemate 12.

VT in horis ab or. vel occ. puncta parallelorum per modum hic, & Num. 7. cap. 8 explicatum in qualibet poli eleuatione reperiantur, supputauimus sequentem tabulam generalem per problema 12. in fine libelli positum; quæ quidem continet arcus Meridiani inter Æquatorem, & circulos maximos, qui ex intersectione Æquatoris cum Horizonte, vel circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. per horas à mer. earumq; minuta in signorum initijs ducuntur, interceptos: si nimirum horæ in vertice tabulæ sumantur, minuta vero in sinistro latere. Nam si horæ sumātur in pede tabulæ, minuta vero in latere dextro, habebuntur ijdem arcus in circulo horæ 6. inter Æquatorem, & circulos maximos, qui ex intersectione Æquatoris cum Meridiano per horas à mer. earumq; minuta in signorum initijs ducuntur, intercepti.

VT autem hæc tabula horis ab or. vel occ. in quauis regione accommodetur, inueniendæ prius erunt distantiæ earum à Meridiano circulo, vt infra docebo: atque harum distantiarum horæ sumendæ in tabulæ vertice,& minuta in sinistro latere. Nam in angulo communi reperies arcus Meridian', per quos inuenientur in horis ab or. vel occ. puncta parallelorum, vt Num 7. cap. 8. docuimus, atque hoc cap. Num 2. monuimus. V. g. in latitudine gr. 42. distantia horæ 21. ab occ. distat à mer. horis 4. min. 32. in principio ♋, cui in sequenti tabula respondet arcus gr. 49. min. 15. ablata autem altitudine poli gr. 42. remanet arcus gr. 7. min. 15. cuius Tangens $1\frac{3}{10}$ paulo amplius translata ex C, sursum, dabit punctum in meridiana, per quod si agatur æquinoctiali parallela, secabitur hora 21. in puncto ♋.& sic de reliquis. Vt autē scias, quo pacto in alijs horis te gerere debeas præsertim quando à mer. pluribus absunt horis, quam 6. consule Num. 7. cap. 8. Quo pacto autem dicti arcus in tabella accuratius eruantur per partem proportionalem, docebimus in praxi 6. excerpta, Num. 4.

CÆTERVM per hasce easdem Tangentes percommode puncta eadem parallelorum Solis inuenicmus, etiamsi lineas æquinoctiali parallelas, vel ad meridianam perpendiculares non ducamus, vt dictum est Num. 8. cap 8. hoc scilicet modo. Tangens pro qualibet hora,& signo sumatur per circinum ex recta, cuius portio EF, ad initium cap. 2. in 10. particulas secta est Hæc enim, si posito vno pede circini in data hora ea conditione, vt altero pede arcus descriptus lineam C D, vtrinque extensam tangat, non autem secet, dabit in linea horaria punctum paralleli quæsitum. Neque hac in re notabilis error admittetur, si accurata adhibeatur diligentia. Solum hæc ratio minus tuta erit in horarijs lineis, quæ ad æquinoctialem nimis oblique inclinatę sunt, propterea quod sensibiliter ex pluribus punctis illarum linearum tangi possit recta C D, per arcus ad interualla Tangentium descriptos. Quam ob rem in illis inuenienda erunt puncta parallelorum vel per 1.& 2. regulam scholij cap. 8. beneficio punctorum in alijs lineis inuentorum, vel per puncta in linea horæ 6. ex eadem sequenti tabula inuenta, vt Num 1. cap. 8. traditum est; vel certe per ea, quæ Num. 3 huius cap. 15. scribemus, per distantias nimirum horarum à meridie in gradibus ac minutis inuentas.

QVIN etiam sine circino peropportune easdem has Tangentes ad inuenienda puncta parallelorū, transferemus in horarias lineas, hoc modo. In charta aliqua densiore, vt in regia, vel imperiali, fiant diuisiones lineæ E F, vt initio cap. 2. diximus. Deinde excindatur charta, ita vt latus diuisiones continens occupet eius extremum, sitque instar regulæ cuiuspiam: atque eædem diuisiones transferantur in lineam aliquam eiusdem chartæ extremo prædicto parallelam, quæ (resectis superfluis) occupet alterum extremum, ita vt rectæ coniungentes Numeros 10. 20. 30. 40. &c. sint omnes ad prædicta duo extrema perpendiculares; adeo vt efficiatur parallelogrammum quoddam rectangulum in plures partes per lineas parallelas diuisum. Nam si ea perpendicularis, quæ per Num. 10. vel 20 vel 30 &c. ducitur, prout quantitas Tangentes postulat, applicetur ad lineam CD, per locum styli ductam, mouendo regulam vltro, citroque, donec extremitas Tangentis in lineola EF, notata propositam horam attingat, signandum erit punctum illud extremum pro puncto paralleli. Atq; hæc ratio, vt vides, communis etiam est horis à mer.& med. noc.

QVOD

QVOD si fiant similes aliæ regulæ pro Tangentibus in linea æquinoctiali accipiendis vel in linea horæ 6. vel in alijs lineis, vt cap. 2 traditum est, transferentur in eas sine circino omnes Tangentes exquisitissime, si quælibet regula ad propriam lineam applicetur, &c.

IAM vero distantiæ, quas à meridie habent horæ ab or. vel occ. facile inuenientur ex arcubus semidiurnis. Nam arcus semidiurnus dat distantiam horæ 24. Et si demas vnam horam, habebis distantiam horæ 23 & sic deinceps. Quando autem amplius detrahi non potest vna hora, accipiendum erit complementum vltimæ distantiæ inuentæ; complementum, inquam, minutorum 60. pro distantia proximæ horæ ante meridiem, ad quam si adijcies vnam horam, conficies distantiam antecedentis horæ, &c. V. g. In latitudine gr. 42. in principio ♋, distantia horæ 17. ab occ. deprehenditur hor. 0. min. 32. Igitur hora 16. distat ante mer. hor. 0. min. 28. hora vero 15. distantiam habet hor. 1. min. 28. atque ita de cæteris. Ita quoque si ex arcu semidiurno demes vnam horam, reliquam facies distantiam horæ 1. ab or. &c

ARCVM semidiurnum porro in horis, ac minutis nanciscaris, si arcum semidiurnum in gradibus tabulæ 4. in fine libelli supputatæ, diuidas per 15. vt habeas horas: & reliquorum graduum singulis tribuas 4. minuta vnius horæ: singulis autem minutis graduum, 4. secunda vnius horæ: quæ omitti possunt, quando non superant 30. secunda: quando vero superant, accipiendum erit 1. vnum minutum pro ipsis. V. g. Ad latitudinem gr. 42. in principio ♉, & ♍, arcus semidiurnus in tabula 4. continet gr. 100. min. 33. Diuisis autem gradibus 100. per 15. prodeunt horæ 6. supersuntq; decem gradus, qui multiplicati per 4. dant minuta 40. Denique 33. multiplicata per 4. dant secunda 132. quibus diuisis per 60. fiunt minuta 2. supersuntq; secunda 12. quæ negligenda sunt. Totus ergo arcus semidiurnus continet hor. 6. mi. 42. Et sic de cæteris.

SEQVITVR

IAM TABVLA PRÆDICTA

Arcus Merid. inter Æquatorē & circulos max. ex intersectione Æquatoris cū Horizōte p horas à mer. earūq; min. ductos intercepti.

hor. 0.	☋	♑	♌ ♒	♍ ♓	♎ ♉	min.
	G.	M.	G. M.	G. M.	G. M.	
0	23	30	20 12	11 30	60	
1	23	30	20 12	11 30	59	
2	23	30	20 12	11 30	58	
3	23	30	20 12	11 30	57	
4	23	30	20 12	11 30	56	
5	23	30	20 12	11 30	55	
6	23	30	20 12	11 30	54	
7	23	31	20 13	11 30	53	
8	23	31	20 13	11 30	52	
9	23	31	20 13	11 31	51	
10	23	31	20 13	11 31	50	
11	23	31	20 13	11 31	49	
12	23	32	20 14	11 31	48	
13	23	32	20 14	11 31	47	
14	23	32	20 14	11 31	46	
15	23	33	20 14	11 31	45	
16	23	33	20 15	11 32	44	
17	23	33	20 15	11 32	43	
18	23	34	20 15	11 32	42	
19	23	34	20 16	11 32	41	
20	23	35	20 16	11 33	40	
21	23	35	20 17	11 33	39	
22	23	36	20 17	11 33	38	
23	23	35	20 18	11 33	37	
24	23	37	20 18	11 34	36	
25	23	37	20 19	11 34	35	
26	23	38	20 19	11 34	34	
27	23	39	20 20	11 35	33	
28	23	39	20 20	11 35	32	
29	23	40	20 21	11 35	31	
30	23	41	20 22	11 36	30	
31	23	42	20 22	11 36	29	
32	23	42	20 23	11 37	28	
33	23	43	20 24	11 37	27	
34	23	44	20 25	11 37	26	
35	23	45	20 25	11 38	25	
36	23	46	20 26	11 38	24	
37	23	47	20 27	11 39	23	
38	23	47	20 27	11 39	22	
39	23	48	20 28	11 40	21	
40	23	49	20 29	11 40	20	
41	23	50	20 30	11 41	19	
42	23	51	20 31	11 41	18	
43	23	52	20 32	11 42	17	
44	23	53	20 33	11 43	16	
45	23	55	20 34	11 43	15	
46	23	56	20 35	11 44	14	
47	23	57	20 36	11 44	13	
48	23	58	20 37	11 45	12	
49	23	59	20 38	11 46	11	
50	24	0	20 39	11 47	10	
51	24	2	20 40	11 47	9	
52	24	3	20 41	11 48	8	
53	24	4	20 42	11 48	7	
54	24	6	20 44	11 49	6	
55	24	7	20 45	11 50	5	
56	24	9	20 46	11 51	4	
57	24	10	20 47	11 51	3	
58	24	11	20 49	11 52	2	
59	24	13	20 50	11 53	1	
60	24	14	20 51	11 54	0	
min.	☋	♑	♌ ♒	♍ ♓	♎ ♉	hor.

hor. 1.	☋	♑	♌ ♒	♍ ♓	♎ ♉	min.
	G.	M.	G. M.	G. M.	G. M.	
0	24	14	20 51	11 54	60	
1	24	16	20 52	11 54	59	
2	24	17	20 54	11 55	58	
3	24	19	20 55	11 56	58	
4	24	20	20 57	11 57	56	
5	24	22	20 58	11 58	55	
6	24	24	21 0	11 59	54	
7	24	25	21 1	12 0	53	
8	24	27	21 3	12 1	52	
9	24	29	21 4	12 2	51	
10	24	31	21 6	12 3	50	
11	24	32	21 7	12 3	49	
12	24	34	21 9	12 4	48	
13	24	36	21 11	12 5	47	
14	24	38	21 12	12 7	46	
15	24	40	21 14	12 8	45	
16	24	42	21 16	12 9	44	
17	24	44	21 17	12 10	43	
18	24	46	21 19	12 11	42	
19	24	48	21 21	12 12	41	
20	24	50	21 23	12 13	40	
21	24	52	21 25	12 14	39	
22	24	54	21 27	12 15	38	
23	24	56	21 29	12 16	37	
24	24	58	21 31	12 18	36	
25	25	1	21 33	12 19	35	
26	25	3	21 35	12 20	34	
27	25	5	21 37	12 21	33	
28	25	7	21 39	12 23	32	
29	25	10	21 41	12 24	31	
30	25	12	21 43	12 25	30	
31	25	15	21 45	12 26	29	
32	25	17	21 47	12 28	28	
33	25	20	21 49	12 29	27	
34	25	22	21 52	12 31	26	
35	25	25	21 54	12 32	25	
36	25	27	21 56	12 33	24	
37	25	30	21 59	12 35	23	
38	25	32	22 1	12 36	22	
39	25	35	22 3	12 38	21	
40	25	38	22 6	12 39	20	
41	25	40	22 8	12 41	19	
42	25	43	22 11	12 42	18	
43	25	46	22 13	12 44	17	
44	25	49	22 16	12 45	16	
45	25	52	22 18	12 47	15	
46	25	55	22 21	12 48	14	
47	25	58	22 24	12 50	13	
48	26	1	22 26	12 52	12	
49	26	4	22 29	12 53	11	
50	26	7	22 32	12 55	10	
51	26	10	22 34	12 57	9	
52	26	13	22 37	12 59	8	
53	26	16	22 40	13 0	7	
54	26	19	22 43	13 2	6	
55	26	23	22 46	13 4	5	
56	26	26	22 49	13 6	4	
57	26	29	22 52	13 8	3	
58	26	33	22 55	13 9	2	
59	26	36	22 58	13 11	1	
60	26	40	23 1	13 13	0	
min.	☋	♑	♌ ♒	♍ ♓	♎ ♉	hor.

hor. 2.	☋	♑	♌ ♒	♍ ♓	♎ ♉	min.
	G.	M.	G. M.	G. M.	G. M.	
0	26	40	23 1	13 13	60	
1	26	43	23 4	13 15	59	
2	26	47	23 7	13 27	58	
3	26	50	23 11	13 19	57	
4	26	54	23 14	13 21	56	
5	26	57	23 17	13 23	55	
6	27	1	23 29	13 25	54	
7	27	5	23 24	13 27	53	
8	27	9	23 27	13 29	52	
9	27	13	23 31	13 32	51	
10	27	16	23 34	13 34	50	
11	27	20	23 38	13 36	49	
12	27	24	23 41	13 38	48	
13	27	28	23 45	13 40	47	
14	27	32	23 48	13 43	46	
15	27	36	23 52	13 45	45	
16	27	41	23 56	13 47	44	
17	27	45	24 0	13 50	43	
18	27	49	24 3	13 52	42	
19	27	53	24 7	13 54	41	
20	27	58	24 11	13 57	40	
21	28	2	24 15	13 59	39	
22	28	6	24 19	14 2	38	
23	28	11	24 23	14 4	37	
24	28	15	24 27	14 7	36	
25	28	20	24 31	14 10	35	
26	28	25	24 36	14 12	34	
27	28	29	24 40	14 15	33	
28	28	34	24 44	14 18	32	
29	28	39	24 48	14 20	31	
30	28	44	24 53	14 23	30	
31	28	48	24 57	14 26	29	
32	28	53	25 2	14 29	28	
33	28	58	25 6	14 32	27	
34	29	3	25 11	14 34	26	
35	29	8	25 15	14 37	25	
36	29	14	25 20	14 40	24	
37	29	19	25 25	14 43	23	
38	29	24	25 30	14 46	22	
39	29	29	25 34	14 49	21	
40	29	35	25 39	14 52	20	
41	29	40	25 44	14 56	19	
42	29	46	25 49	14 59	18	
43	29	51	25 54	15 2	17	
44	29	57	25 59	15 5	16	
45	30	3	26 5	15 9	15	
46	30	8	26 10	15 12	14	
47	30	14	26 15	15 15	13	
48	30	20	26 20	15 19	12	
49	30	26	26 26	15 22	11	
50	30	32	26 31	15 26	10	
51	30	38	26 37	15 29	9	
52	30	44	26 42	15 33	8	
53	30	50	26 48	15 36	7	
54	30	56	26 54	15 40	6	
55	31	3	27 0	15 44	5	
56	31	9	27 5	15 48	4	
57	31	16	27 11	15 51	3	
58	31	22	27 17	15 55	2	
59	31	29	27 23	15 59	1	
60	31	35	27 29	16 3	0	
min.	☋	♑	♌ ♒	♍ ♓	♎ ♉	hor.

Arcus circ. hor. 6. inter Æquatorē & maximos circ. ex intersectione Æquatoris cū Meridie. p hor. à mer. earūq; min ductos intercepti.

Arcus Merid. inter Æquatorē, & circulos max. ex intersectione Æquatoris cū horizōte p horas à mer. earūq; min. ductos, intercepti.

hor. 3.	♋	♌	♎ ♒	♏ ♓	♐ ♈	♉	min.
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
0	31	25	27	29	16	3	60
1	31	42	27	36	16	7	59
2	31	49	27	42	16	11	58
3	31	56	27	48	16	15	57
4	32	3	27	54	16	19	56
5	32	10	28	1	16	24	55
6	32	17	28	8	16	28	54
7	32	24	28	14	16	32	53
8	32	31	28	21	16	37	52
9	32	39	28	28	16	41	51
10	32	46	28	34	16	46	50
11	32	53	28	41	16	50	49
12	33	1	28	48	16	55	48
13	33	9	28	55	16	59	47
14	33	16	29	3	17	4	46
15	33	24	29	10	17	9	45
16	33	32	29	17	17	14	44
17	33	40	29	24	17	19	43
18	33	48	29	32	17	24	42
19	33	56	29	39	17	29	41
20	34	5	29	47	17	34	40
21	34	13	29	55	17	39	39
22	34	21	30	3	17	44	38
23	34	30	30	11	17	49	37
24	34	38	30	19	17	55	36
25	34	47	30	27	18	0	35
26	34	56	30	35	18	6	34
27	35	5	30	43	18	12	33
28	35	14	30	52	18	17	32
29	35	23	31	0	18	23	31
30	35	32	31	9	18	29	30
31	35	41	31	18	18	35	29
32	35	50	31	27	18	41	28
33	36	0	31	35	18	47	27
34	36	10	31	44	18	53	26
35	36	20	31	54	18	59	25
36	36	30	32	3	19	6	24
37	36	39	32	12	19	12	23
38	36	49	32	21	19	18	22
39	37	0	32	31	19	25	21
40	37	10	32	41	19	32	20
41	37	20	32	51	19	39	19
42	37	31	33	0	19	45	18
43	37	41	33	10	19	52	17
44	37	52	33	21	20	0	16
45	38	3	33	31	20	7	15
46	38	14	33	41	20	14	14
47	38	25	33	52	20	21	13
48	38	36	34	2	20	29	12
49	38	47	34	13	20	37	11
50	38	59	34	24	20	44	10
51	39	10	34	35	20	52	9
52	39	22	34	46	21	0	8
53	39	34	34	58	21	8	7
54	39	46	35	9	21	17	6
55	39	58	35	21	21	25	5
56	40	10	35	32	21	33	4
57	40	23	35	44	21	42	3
58	40	35	35	56	21	51	2
59	40	48	36	9	21	59	1
60	41	1	36	21	22	8	0
min.	♋	♌	♎ ♒	♏ ♓	♐ ♈	♉	hor. 2.

hor. 4.	♋	♌	♎ ♒	♏ ♓	♐ ♈	♉	min.
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
0	41	1	36	21	22	8	60
1	41	14	36	33	22	18	59
2	41	27	36	46	22	27	58
3	41	40	36	59	22	36	57
4	41	53	37	12	22	46	56
5	42	7	37	25	22	56	55
6	42	20	37	38	23	6	54
7	42	34	37	52	23	16	53
8	42	48	38	5	23	26	52
9	43	2	38	19	23	36	51
10	43	1	38	33	23	47	50
11	43	31	38	47	23	57	49
12	43	46	39	1	24	8	48
13	44	1	39	16	24	19	47
14	44	16	39	30	24	31	46
15	44	31	39	45	24	42	45
16	44	46	40	0	24	54	44
17	45	1	40	16	25	6	43
18	45	17	40	31	25	17	42
19	45	33	40	47	25	30	41
20	45	49	41	3	25	43	40
21	46	5	41	19	25	55	39
22	46	21	41	35	25	8	38
23	46	38	41	51	26	21	37
24	46	55	42	8	26	34	36
25	47	12	42	25	26	48	35
26	47	94	42	42	27	2	34
27	47	63	42	59	27	16	33
28	48	21	43	17	27	30	32
29	48	39	43	34	27	45	31
30	48	39	43	52	28	0	30
31	48	57	44	11	28	15	29
32	49	15	44	29	28	30	28
33	49	34	44	48	28	46	27
34	49	53	45	7	29	2	26
35	50	11	45	25	29	18	25
36	50	30	45	45	29	35	24
37	50	50	46	5	29	52	23
38	51	9	46	25	30	9	22
39	51	29	46	45	30	37	21
40	51	49	47	5	30	45	20
41	52	9	47	26	31	3	19
42	52	29	47	47	31	22	18
43	52	50	48	8	31	41	17
44	53	11	48	30	32	0	16
45	53	32	48	51	32	20	15
46	53	53	49	14	32	40	14
47	53	14	49	36	33	1	13
48	54	36	49	58	33	22	12
49	54	58	50	21	33	43	11
50	55	20	50	44	34	5	10
51	55	42	51	8	34	27	9
52	56	5	51	32	34	50	8
53	56	28	51	56	35	13	7
54	56	51	52	20	35	37	6
55	57	14	52	45	36	1	5
56	58	38	53	10	36	26	4
57	58	1	53	35	36	51	3
58	58	25	54	0	37	17	2
59	58	50	54	26	37	43	1
60	59	14	54	53	38	10	0
min.	♋	♌	♎ ♒	♏ ♓	♐ ♈	♉	hor. 1.

hor. 5.	♋	♌	♎ ♒	♏ ♓	♐ ♈	♉	min.
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
0	59	14	54	53	38	10	60
1	59	39	55	19	38	38	59
2	60	4	55	46	39	6	58
3	60	29	56	13	39	34	57
4	60	55	56	40	40	4	56
5	61	20	57	8	41	34	55
6	61	46	57	36	41	4	54
7	62	12	58	5	42	36	53
8	62	39	58	34	42	8	52
9	63	5	59	3	42	40	51
10	63	32	59	32	43	14	50
11	63	59	60	2	43	48	49
12	64	27	60	32	44	23	48
13	65	54	61	2	45	0	47
14	65	22	61	33	45	35	46
15	65	40	62	4	46	12	45
16	66	18	62	35	46	50	44
17	66	47	63	7	47	29	43
18	67	16	63	39	48	9	42
19	67	45	64	11	48	50	41
20	68	14	64	44	49	31	40
21	68	43	65	17	50	14	39
22	69	13	65	50	50	57	38
23	69	43	66	24	51	41	37
24	70	13	66	58	52	27	36
25	70	43	67	32	53	13	35
26	71	14	68	7	54	0	34
27	71	44	68	42	54	48	33
28	72	15	69	8	55	38	32
29	72	46	69	52	56	28	31
30	83	17	70	28	57	19	30
31	73	49	71	4	58	11	29
32	74	21	71	40	59	5	28
33	74	52	72	17	59	59	27
34	75	24	72	54	60	55	26
35	75	57	73	31	61	51	25
36	76	29	74	8	62	48	24
37	77	1	74	46	63	47	23
38	77	34	75	24	64	46	22
39	78	7	76	2	65	47	21
40	78	40	76	40	66	49	20
41	79	13	77	19	67	51	19
42	79	46	77	58	68	55	18
43	80	20	78	37	69	59	17
44	80	53	79	16	71	4	16
45	81	27	79	55	72	11	15
46	82	0	80	35	73	18	14
47	82	34	81	14	74	26	13
48	83	8	81	54	75	34	12
49	83	42	82	34	76	44	11
50	84	16	83	14	77	54	10
51	84	50	83	55	79	5	9
52	85	25	84	35	80	16	8
53	85	59	85	15	81	28	7
54	86	33	85	56	82	40	6
55	87	8	86	37	83	53	5
56	87	42	87	17	85		4
57	88	17	87	58	86	19	3
58	88	51	88	38	87	33	2
59	89	26	89	19	88	46	1
60	90	0	90	0	90	0	0
min.	♋	♌	♎ ♒	♏ ♓	♐ ♈	♉	hor. 0.

Arcus circ. hor. 6. inter Æquatorē, & maximos circ. ex intersectione Æquatoris cū Meridie, p hor. à mer. earumq; min. ductos, intercepti.

Inuētio pūctorū cuiuſuis paralleli in horis ab or. vel occ. ex diſtantijs à mer.

3. TERTIA ratio ex diſtantijs horarum à meridie ſumitur, quas diſtantias ſupputare docebimus in ſcholio huius cap. Num. 1. Eſt autem hæc. Tangens diſtantiæ cuiuſuis horæ reſpectu ſinus totius 10. ſumpta in recta, cuius portio M N, æqualis rectæ B D, in 10. particulas pro linea æquinoctiali recta eſt, transferatur in lineam æquinoctialem ante vel poſt meridiem, prout diſtantia ante meridiem fuerit, vel poſt. Nam recta ex G, centro horologij per finem huius Tangentis extenſa, ſecabit horam propoſitam in puncto paralleli propoſiti. Quando Tangens in æquinoctialem lineam transferri nequit, transferenda erit in rectam V S, ſumpta in recta, cuius portio ξ π, ſecta in 10. particulas, æqualis eſt rectæ S T. Item quando diſtantia maior eſt quadrante, transferenda eſt Tangens complementi ipſius vſque ad 180. ex B, vel S, in partem oppoſitam, vt recta ex termino eius per G, ſecare poſſit datam horam in puncto quæſito.

EXEMPLI cauſa. Diſtantia horæ 21. ab occ. in ♋, complectitur gr. 68. min. 3. quorum Tangens $24\frac{8}{10}$ dat punctum e e, in æquinoctiali. Recta ergo G e e, ſecabit horam 21. in puncto ♋. Item diſtantia eiuſdem horæ 21. in ♑, continet gr. 21. min. 57. quorum Tangens 4. exhibet in æquinoctiali punctum i i, per quod recta ex G, extenſa ſecabit horam 21. in puncto ♑. Rurſus diſtantia horæ 11. ab occ. in ♋, habet grad 81. min. 57. Horum Tangens $70\frac{7}{10}$. reſpectu ſinus totius S T, translata in S V, dat punctum ff: Recta autem G ff, ſecabit horam 11. in puncto ♋. Denique diſtantia horæ 23. ab occ. in ♋, eſt gr. 98. min. 3. maior quadrante, quæ dempta ex 180. relinquit gr. 81. min. 57. quorum Tangens $70\frac{7}{10}$. reſpectu ſinus totius S T, dat in recta S V, punctum ff, & recta ff G, producta ſecat horam 23. in puncto ♋.

Inuētio facilis punctorū pro parallelis in horis ab or. vel occ. ex tabula 18. per arcus Horizōtis.

VERVM ex tabula 18. per arcus Horizontis inter Meridianum ex parte auſtrali, & maximos circulos, qui per polos mundi, & horas integras ab or. vel occ. eorumque ſemiſſes, inſtar horariorum circulorum à mer. & med. noc. in ſignorum initijs ducuntur, longe facilius puncta parallelorum in horis ab or vel occ. inueniemus, ſi eos arcus in circulo ex G, centro horologij deſcripto numeremus à meridiana linea verſus dextram, aut ſiniſtram, prout horæ fuerint antemeridianæ, vel pomeridianæ. Nam rectæ ex G, centro horologij per terminos horum arcuum emiſſæ (quæ ab illis, quas nuper diximus ducendas eſſe per puncta in æquinoctiali per horarum diſtantias à meridie inuenta, non differunt) ſecabunt horas ab or. vel occ. in punctis parallelorum, cum referant circulos illos maximos, qui per mundi polos ducuntur, quemadmodum & priores illæ rectæ per terminos Tangentium diſtantijs horarum à Meridiano reſpondentium eductæ. Verbi gratia. Quoniam arcus horæ 23. ♋, ab occ. in tabula 18. continet gr. 101. min. 57. ſi eum numeremus à linea meridiana ſiniſtram verſus, hoc eſt, gr. 11. min. 56. vltra lineam horæ 6. (ablatis nimirum gr. 90. qui inter meridianam, & horam 6. intercipiuntur in eo circulo) ſecabit recta ex G, per teminum illius arcus traiecta horam 23. in puncto ♋. Atque ita de cæteris. Conſtructio huius tabulæ 18. traditur in fine libelli problemate 9. ex quo quilibet proprio Marte pro data altitudine poli ſimilem conſtruere poterit.

HIC autem modus per arcus Horizontis tabulæ 18. commodiſſimus eſt, quia quando alicuius horæ ab or vel occ. diſtantia à mer. in æquinoctiali ſumi non poteſt, nihil impedit, quo minus arcus eiuſdem horæ in circulo ex G, deſcripto accipi poſſit.

Inuētio proxima quo pacto per Tangentes fiat.

IAM vero ſi, vt in fine libelli problemate 17. docebimus, & in ſcholio cap 9. Num. 5. declarauimus, reducantur ſegmenta rectarum ex G, centro horologij per terminos arcuum Horizontis ductarum vſque ad parallelos, ad Tangentes reſpectu ſinus totius ſtylo æqualis, reperientur in dictis rectis per eas Tangentes puncta parallelorum, quæ quidem puncta inueniri poſſunt, etiamſi horæ ab or. vel occ. nondum deſcriptæ ſint. Quibus punctis diligenter inuentis in tropicis ♋ & ♑, ducendæ erunt per ea, horæ ab or. vel occ. Exemplum nullum pono, quia & res ipſa facilis eſt per ea, quæ in ſcholio cap. 9 Num. 5. dicta ſunt, & per tempus non licuit tabulam ſupputare pro horis ab or. vel occ. iuxta tabulæ 19. pro horis à mer. vel med. noc. ſupputatæ. Eam ergo tuo Marte ſupputabis ex probl. 10. & 17. ad finem libelli.

Inuētio pūctorū pro horis ab or. vel occ. in tropicis, vel alijs parallelis, ope diſtantiarū à mer.

4. PORRO ſi arcus ♋, & ♑, in horis a mer. & med. noc. deſcripti ſint, vt cap. 8. 9 & 10. traditum eſt, vel vt cap 11. docuimus, inueniemus facillima ratione in ijs puncta ope prædictarum diſtantiarum, vel arcuum tabulæ 18. per quæ lineæ horarum ab or. vel occ. ducendæ ſunt. Quæ quidem ratio in omnia plana horologiorum quadrat, commodiſſimaq; eſt pro quibuſdam horis ab or. vel occ. ducendis in horologijs declinantibus. Vt ſi quæratur punctum in tropico ♋, per quod hora 11. ab occ. ducenda ſit, ſumemus eius diſtantiam à mer. gr. 81. min 57. Horum enim Tangens $70\frac{7}{10}$. reſpectu ſinus totius S T, in recta S V, (quia reſpectu ſinus totius B D, in æquinoctiali nimis procul excurrit) dabit punctum ff; recta autem G ff, tropicum ♋, ſecabit in puncto, per quod hora 11. ducenda eſt. Et quia eadem hora 11. ducenda quoque eſt per horam 5. à mer. vel med. noc. in æquinoctiali, deſcribetur hora 11. ab occ. per horam 5. in æquinoctiali, & per punctum in tropico ♋, inuentum, etiamſi in hora 6. nullum aliud punctum reperiatur. Eademque ratio eſt de cæteris. Non aliter earundem horarum puncta reperientur in alijs parallelis in horologio deſcriptis, ex diſtantijs proprijs à meridie, quando opus erit, & res exiget. Parti ratione ſi arcum grad. 78 min 4. tabulæ 18. qui hor. 11. ab occ. in ♋, reſpondet, computemus in circulo ex G, deſcripto à meridiana linea verſus dextram, ſecabit recta ex G, per finem huius arcus tranſiens tropicum ♋, in eodem puncto hor 11 ab occ. Et ſic de cæteris.

Inuētio pūctorū in horis ab or. vel occ. pro parallelis, per Tangentes complementorum altitudinū Solis.

5. ALIA quoque via in eiſdem horis ab or. vel occ. puncta parallelorum reperies, ſi ex 10. tabula accipies complementa altitudinum Solis, eorumque Tangentes ex loco ſtyli, reſpectu ſinus totius D C, ſtylo æqualis ad horas reſpondentes transferes. Hæ enim horas ſecabunt in punctis parallelorum, vt c. 8. Nu. 12. oſtendimus.

Inuētio pūctorū omnium parallelorū in quauis hora ab or. vel occ. per latitudines ortiuas.

6. PRÆTEREA puncta parallelorum in horis ab or. vel occ. reperiemus per latitudines ortiuas, occiduaue, quæ ratio horarum ab or. vel occ propria eſt: hoc modo. Parata figura radiorum latitudinum ortiuarum, inſtar figuræ radiorum ſignorum Zodiaci, vt in ſcholio Num. 2. docebimus, ducatur ex loco ſtyli ad horariam lineam, in qua parallelorum puncta proponuntur inueſtiganda, perpendicularis: & à puncto, vbi lineã horariã ſecat, in eadẽ linea horaria accipiatur recta ſtylo æqualis; atque interuallo inter extremũ huius ſtyli, & locum ſtyli, in illa perpendiculari ab eodem puncto interſectionis ſumatur æqualis; ac denique ex puncto extremo huius interualli ducatur recta occulta per interſectionem datæ horæ cum æquinoctiali, deſcribaturque ex eodem extremo arcus circuli æqualis circulo, in quo latitudines ortiuæ ſunt ſignatæ. Nam ſi in hunc arcum à recta, quæ per eius centrum, & punctum æquinoctialis ducitur, transferantur arcus latitudinum ortiuarum,

ſecabunt

ſecabunt rectæ ex eodem centro per haſce latitudines extenſæ datam lineam horariam in punctis parallelorũ.

VERBI gratia. In figura cap. 9. detur deſcripta linea d e, hor. 2. ab ortu, ad quam ex C, loco ſtyli ducta perpendiculari Cd, ſumatur d e, ſtylo CD, æqualis; interualloque Ce, æqualis abſcindatur d b, in veram partem malueris. Denique ex b, vt centro, ducta recta b f. per interſectionem hor. 2. ab or. cum æquinoctiali, deſcriptoque circulo gh, transferantur in eum à recta b f, vtrinque latitudines ortiuæ. Rectæ enim ex b, centro per terminos latitudinum eductæ ſecabunt horam 2. ab ortu in punctis parallelorum. Eademq; ratio eſt de alijs.

DEMONSTRATIO. Arcus circulorum horarum ab or. vel occ. (inter quos annumeratur quoque Horizon, cum ſit circulus hor. 24.) tangunt duos parallelos omnium ſemper apparentium, ſemperq; latentium maximos, vt in Gnomon. lib. 1. propoſ. 10. demonſtrauimus. Igitur per propoſ. 13. lib. 2. Theo. arcus eorundem circulorum inter Æquatorem, & quemuis parallelum æquales ſunt. Cum ergo arcus Horizontis inter Æquatorem, & quemuis parallelum metiatur eiuſdem parallelli latitudinem ortiuam, metientur eandem latitudinem arcus aliorum circulorum. Quocirca cum, vt in problemate cap. 1. oſtendimus, recta ex b, per latitudines ortiuas in circulo g h, emiſſa, auferant ex horaria linea d e, eaſdem latitudines, liquido conſtat, recte inuenta eſſe puncta parallelorum.

7. A D extremum inuenientur puncta parallelorum in horis ab or. vel occ. per ea, quæ in ſcholio cap. 10. Num. 4. tradita ſunt.

Alia inuentio punctorum pro parallelis in horis ab or. vel occ.

SCHOLIVM.

1. DISTANTIÆ horarum ab or. vel occ. quas habent à meridie in qualibet elevatione poli, inuenientur hac ratione in quouis parallelo Solis. Ex 4. tabula accipiatur arcus ſemidiurnus propoſiti parallelis in gradibus & minutis ſupputatus ad datam altitudinem poli. Deinde quia arcus ſemidiurnus indicat diſtantiam hor. 24. ab or. vel occ. à Meridiano, ſi ex eo demamus gr. 15. relinquetur diſtantia hor. 23. ab occ. & hor. 1. ab ortu. Ab hac, ſi iterum detrahamus grad. 15. habebimus diſtantiam hor. 22. ab occ. & hor 2. ab ortu. Et ſi deinceps progrediendo, reperiemus aliarum horarum diſtantias, hoc tamen obſeruato. Quando ſubtractio grad. 15. ex proxime inuenta diſtantia fieri nequit, tunc ea diſtantia vltimo loco inuenta tollatur ex grad. 15. Ita enim relinquetur ſequentis horæ diſtantia ex altera parte Meridiani. Cui ſi adyciantur grad. 15. efficietur diſtantia alterius horæ inſequentis, & ſic deinceps, donec numerus confletur arcu ſemidiurno maior, qui indicabit diſtantiam horæ ſub Horizonte exiſtentis, cuius proinde ratio habenda non eſt. Quando tamen horarum infra Horizontem diſtantias indigebimus, obtinebimus eas per continuam additionem gr. 15. ad diſtantiam horæ, quæ vel in Horizontem cadit, vel ei propinqua eſt.

Horarũ ab or. vel occ. diſtantia à mer. quo pacto ſupputentur.

ITAQVE propoſita quacunq; hora ab ortu, ſi eius diſtantiam quam ab hor. 24. habet, (ſi minor eſt arcu ſemidiurno) ex arcu ſemidiurno ſubtrahas, vel quam facies diſtantiã datæ horæ à Meridiano ante mer. Si vero arcum ſemidiurnũ auferes ex diſtantia illius horæ, quam habet ab hora 24. (quando arcu ſemidiurno maior eſt) relinques datæ illius horæ diſtantiam à Meridiano poſt meridiem. Contrarium intelligatur de quacunque hora data ab occ. Nam ſi eius diſtantiam, quam ab hora 24. habet, tollas ex arcu ſemidiurno, remanebit datæ illius horæ diſtantia à Meridiano poſt meridiem: Si vero ex illius horæ diſtantia, quam habet ab hora 24. dematur arcus ſemidiurnus, reliqua fiet eius diſtantia à Meridiano ante meridiem. Hac ratione ſequens tabella ad latitudinem gr. 42 ſupputata eſt.

Quo pacto cuiuſuis horæ ab or. vel occ. diſtantia à mer. reperiatur, etiamſi aliarum horarũ diſtantiæ non habeantur.

Horam ab ortu, & occaſu, diſtantiæ à meridie in ſignorum intijs.

Hor. ab or.	24		1		2		3		4		5		6		7	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
♋	113	3	98	3	83	3	68	3	53	3	38	3	23	3	8	3
♊ ♌	109	21	94	21	79	21	64	21	49	21	34	21	19	21	4	21
♉ ♍	100	33	85	33	70	33	55	33	40	33	25	33	10	33	4	27
♈ ♎	90	0	75	0	60	0	45	0	30	0	15	0	0	0	15	0
♓ ♏	79	27	64	27	49	27	34	27	19	27	4	27	10	33	25	33
♒ ♐	70	39	55	39	40	39	25	39	10	39	4	21	19	21	34	21
♑	66	57	51	57	36	57	21	57	6	57	8	3	23	3	38	3
Ho. ab occ.	24		23		22		21		20		19		18		17	

Hor. ab or	8		9		10		11		12		13		14		15	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
♋	6	57	21	57	36	57	51	57	66	57	81	57	96	57	111	57
♊ ♌	10	39	25	39	40	39	55	39	70	39	85	39	100	39	115	39
♉ ♍	19	27	34	27	49	27	64	27	79	27	94	27	109	27	124	27
♈ ♎	30	0	45	0	60	0	75	0	90	0	105	0	100	0	135	0
♓ ♏	40	33	55	33	70	33	85	33	100	33	115	33	130	33	145	33
♒ ♐	49	21	64	21	79	21	94	21	109	21	124	21	139	21	154	21
♑	53	3	68	3	83	3	98	3	113	3	128	3	143	3	158	3
Ho. ab occ.	16		15		14		13		12.		11		10		9	

Qua hora ab or. vel occ. sint ante meridiem, vel pomeridianæ.

IN hac tabella vides distantiam horæ 24. ab ortu, vel occ. semper esse æqualem arcui semidiurno in quolibet signo, ex qua distantia reliqua ortum habent per continuam subtractionem grad. 15. donec numerus occurrat minor, quam grad. 15. Tunc enim minor ille numerus quam grad. 15. detrahitur ex grad. 15. vt reliqua fiat distantia horæ ex altera parte Meridiani; ex qua denique omnes alie generantur per additionem continuam grad. 15. Itaque in quolibet signo illa hora huius tabellæ, quæ primo loco occurrit distantiam habens minorem, quam grad. 15. constituitur cum omnibus precedentibus ex vna parte Meridiani, nimirum ex parte orientali, si hora numerentur ab ortu, ex occidentali vero, si ab occasu: reliqua vero insequentes ex altera Meridiani parte existunt.

Quo pacto ex tabella distantiarū cognoscantur.

ETSI autem in superiori tabella continentur tantummodo distantiæ horarum integrarum, facile tamen ex ijs distantiæ quoque semissium, & quadrantum horarum intermediarum cognoscentur, si pro $\frac{1}{4}$. grad. 3. min. 45. pro $\frac{1}{2}$. grad. 7 min. 30. & pro $\frac{3}{4}$ grad. 11. min. 15. addantur, vel subtrahantur à precedenti distantia, prout distantiæ crescunt, vel decrescunt. Verbi gratia, in ♋, hora $3\frac{1}{2}$. ab ortu distabit à mer. grad. 60. min. 33. At hora $15\frac{1}{4}$. ab occ. distabit à merid. grad. 49. min. 18. & sic de cæteris.

Semissii, & quadrantum horarū distātia, quo pacto ex superiori tabella eliciantur.

Declinationes punctorū Ecliptice quo pacto Geometrice reperiantur.

2. DECLINATIONES autem signorum, amplitudinesque eorundem ortiuas, occiduasque, hac arte Geometrice deprehendemus. Ex A, descripto semicirculo BD, ductaque in eo diametrum BD, secante ad angulos rectos semidiametro CA, numeretur à puncto C, complementum altitudinis poli, vel à puncto B, ipsamet poli altitudo, vsque ad E, tungaturque semidiameter Æquatoris EA. Supputatā deinde maxima declinatione Solis grad. 23. min. 30. ex E, vsque ad F, ducatur ex F, ad EA perpendicularis FH. quod facile fiet, si arcus EF, æqualis sumatur EG, regulaque punctis F, G, applicetur. Ex H, quoque per F, describatur semicirculus IFK, secetur in 6 partes æquales: quod facile etiam fiet si eodem semidiametri FH, intervallo abscindantur arcus KL, IM FN, FO. Recta enim LM NO. secabunt arcum EF, in punctis declinationum P, Q; ita vt EF, arcus sit declinationis ♋, & ♑: FP, ♊, ♎, & ♐, ♒: EQ, ♉, ♍ & ♑, (. rectæque AE, AQ, AP, AF, sint radij signorum. Vt lib. 1. Gnomon. propos. 1. & lib. 1. Astrolabij Lemma 19 & in scholio Canonis 3 lib 3. eiusdem traditum est.

Supputatio declinationū vbi docetur

DECLINATIONEM quoque cuiusuis puncti Ecliptice supputare docebimus ad finem libelli problemate 1. vt transferri possit ex E, in circumferentiam BC, vel in alios circulos quando res postulabit.

POST hæc, ducta FR, ipsi FA, parallela secante diametrum Horizontis CA, in R, ducatur per R, ipsi BD, parallela RS, secans circulum in S. (quod punctum S, reperietur quoque, si ex D, nun eretur latitudo ortiua ♋, vel ♑, qua in altitudine poli grad 42 continet gra. 32. min. 27. quam quidem ad omnem altitudinem poli supputare docebimus ad finem libelli problemate 3.) Ducta autem ST, ad BD perpendiculari, describatur ex T, per S, semicirculus VSX, quod diuiso in 6. partes æquales, (quod fiet facile, si eodem intervallo semidiametri ST, arcus abscindantur VT, XZ, Sa Sb) iungantur rectæ YZ, ab, quæ arcum DS, in amplitudinibus ortiuis, occiduisue secabunt: ita vt DS, sit amplitudo ♋, & ♑: DC, ♊, ♌, & ♐, ♒: Dd, ♉, ♍, & ♑, (. vt lib. 3. Astrolabij in scholio Can. 6. demonstratum est a nobis. Rectæ autem AD Ad, Ac, AS, radij erunt eorundem amplitudinum.

Supputatio amplitudinū vbi traditur.

EADEM ratione declinationem, & amplitudinem ortiuam, occiduamue cuiuslibet puncti Ecliptice reperiemus. si arcui Ecliptice inter ipsum, & principium ♋, vel ♑: (quod nimirum vicimus est) sumantur arcus similes in circulis IFK, VSX, facto initio à punctis F, & S, & per fines eorum rectis AK, AX, parallelæ agantur.

LATITVDINEM quoq; ortiuam, occiduamue cuiusuis puncti Ecliptice supputare docebimus ad finem libelli problemate 2 vt transferri possit ex D, in circumferentiam DC, vel in alios circulos, vbi opus erit. Quas quidem latitudines ortiuas in signorum initijs supputatas ad varias poli elevationes proponemus in tabula 5.

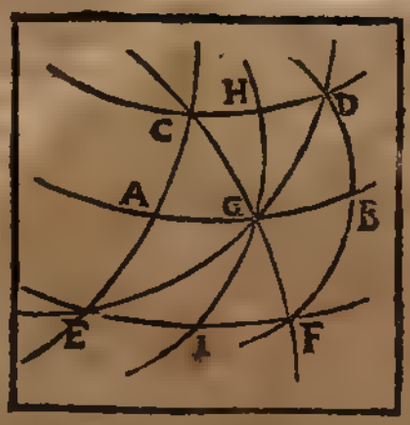
Eadē recta ex puncto æquinoctialis educta secat duas horas ab ortu, vel occ. ab illo puncto æqualiter distantes, oppositorū parallelorum.

3. QVEMADMODVM autem in scholio cap 8. Num. 1. diximus, eandem rectam per quamuis horam in æquinoctiali eductam secare duas horas à mer. & med. noc. æqualiter hinc inde ab illa hora distantes, in punctis duorum parallelorum oppositorum: ita quoque idem euenit in horis ab ortu vel occ. Nam recta ducta, verbi gratia per horam 22. in æquinoctiali secans horam 23. in puncto ♋ secabit horam 21. in puncto ♑. Et recta per horam 20. in æquinoctiali educta secans eandem horam 23 in puncto ♋, secabit horam 17. in puncto ♑. Recta denique per horam $16\frac{1}{2}$. in æquinoctiali extensa, secans horam 12. in puncto ♋, secabit in puncto ♑, horam 21. quia hora 12. & 21. ab hora $16\frac{1}{2}$. vtrinque distant horis $4\frac{1}{2}$. Atque hac ratione fere omnia puncta parallelorum inuenta examinare poteris, num videlicet qualibet duo oppositorum parallelorum puncta respondeant sibi mutuo per lineam rectam, quæ in æquinoctiali ducitur per horam æqualiter ab horis illorum punctorum distantem.

Qua ratione examinanda sint puncta parallelorū in horis ab or. vel occ.

HOC autem breuiter ita demonstratur. Sit Æquator AB, & duo paralleli oppositi CD, EF. Per punctum G. Æquatoris ducatur circulus cuiuslibet horæ ab occasu secans parallelos in H, I. Per duo item puncta A, B, æqualiter à G distantia transeant alij duo circuli horarum ab occ. CAE. DBF. Denique per D G, maximus circulus ducatur; quē dico trāsire per E. Item maximus circulus describatur per C, G, quē ajo trāsire per F. Secet nam-

cet namque circulus D G parallelum E F, in E. Et quoniam per propoſ.18.lib.2.Theod. tam arcus GD, GE, quam GH, GI, æquales ſunt, erunt per propoſ.3.lib.3. eiuſdem connexæ rectæ DH, EI, æquales. * Igitur ex parallelis æqualibus æquales arcus auferent DH, EI, Cum ergo per propoſ.13 lib.2.eiuſdem, quatuor ſpatia horaria CH, HD, EI, IF, æqualia ſint, nimirum ſimilia arcubus æqualibus AG, GB, (quod ex propoſ.15.lib.1.noſtræ Gnomon. circuli horarum ab or. vel occ. tangant eundem parallelum ſemper apparentium maximum) tranſibit neceſſario circulus D G, per E. Eademque ratione oſtendemus, circulum C G, per F, tranſire. quod eſt propoſitum. Quia vero recta ex quolibet puncto horario in æquinoctiali per punctum cuiuſuis paralleli emiſſa refert circulum maximum ex G, eductum, liquido conſtat id, quod initio huius Num.3.concluſimus.



*28.tertij

4. IAM vero, ſi quis eo in horologio, quod cap.6.deſcripſimus, vbi propter nimis exiguam poli eleuationem, eius centrum agre haberi poteſt, horas ab or. vel occ. delineare deſideret, ducenda erunt per puncta horaria æquinoctialis linea, per quæ, iuxta præſcriptum tabellæ 2.cap.14. tranſire debent, parallelæ illis horis à mer. vel med.noc. quæ in 1.tabella eiuſdem cap. eiſdem horis ab or. vel occ. reſpondent, etiamſi alia puncta in linea hora 6. à mer. vel med.noc. (quippe quæ non adſit) non reperiantur, per quæ ducenda ſunt.

Horæ ab or. tu vel occ. in horologio, vbi centrum non habetur.

5. IN horologio autem, quod tantam altitudinem poli habet, vt æquinoctialem lineam recipere non poſſit, & cap.7. deſcriptum eſt, non eſt, quod horas ab or. vel occ. in eo quis deſideret, cum haberi non poſſint: quippe quæ parallelos maximos ſemper apparentium, latentiumque tangant, vt in Gnomonica demonſtrauimus, qui parallelis parum ab æquinoctiali diſtant, ita vt linea horaria per totum annum horas ab or. vel occ. indicare non poſſint, vbi altitudo poli maior eſt, quam grad. 66. minut. 30. Solum in poli eleuatione, quæ gradu 66 min. 30. non excedit, deſcr. benda erunt. quod difficile non erit. Cum enim in eo horologio linea æquinoctialis commode poſſit delineari, (Tangens enim altitudinis poli gr. 66. min. 30. quæ omnium, in quibus horæ ab or. vel occ. per totum annum vſum habent, maxima eſt, continet particulas tantum 23. fere, ita vt facile ex loco ſtyli deorſum poſſint transferri ad inueniendum punctum, per quod æquinoctialis linea ad meridianam perpendicularis ducenda eſt) ducenda erunt linea horarum ab or. vel occ. per horaria puncta ipſius, per quæ, ex præſcripto tabellæ 2.cap.14. tranſire debent, æquidiſtantes illis horis à mer. & med.noc. quæ in 1.tabella eiuſdem cap. horis ab or. vel occ. reſpondent. vt ad initium dicti cap.14. declaratum.

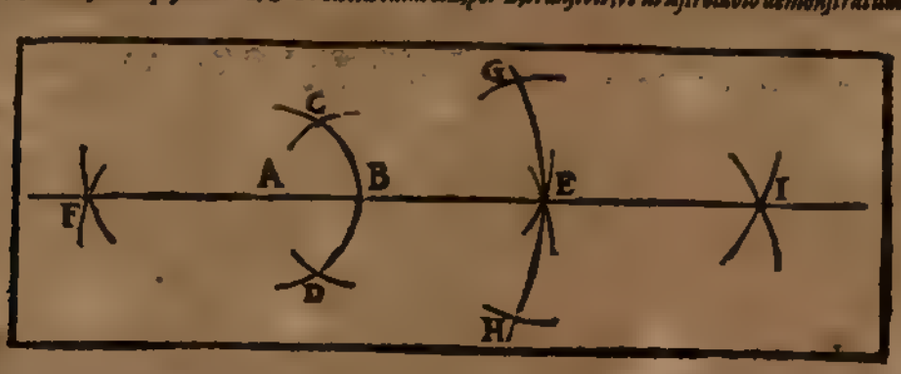
Horæ ab or. vel occ. locum non habere per totū annū, in regione, in qua poli altitudo maior eſt, quā gr. 66. min. 30.

LEMMA.

Per duo puncta quamuis propinquiſſima lineam rectam ſine errore extendere.

HOC eſt Lemma 11.lib.1.noſtri Aſtrolabij, quod variis modis abſolnimus, demonſtrauimuſque. Quia vero non raro eo in hoc libello, præſertim in ijs, quæ ſequuntur, indigemus, libet priorem eius praxim breuiter hoc loco repetere. Sit ergo per duo puncta, A, B, extendenda recta linea. Ex A, centro, per B, deſcribatur circulus, ex quo duo arcus æquales abſcindantur BC, B D, ſiue eodem interuallo AB, ſiue maiori, minoriue. Deinde ex CD, deſcribantur duo arcus ex vtraque parte tanto interuallo, vt commode ſeſe interſecare poſſint in E, & F. Recta enim AE, per B, tranſibit, vt in Aſtrolabio demonſtratum eſt. Eadem-

Praxis pulcherrima adducendæ rectam per duo puncta quamuis propinquiſſima.



que ratione recta AE, per B, tranſibit: adeo vt quatuor puncta F, A, B, E, in vna iaceant recta linea. Quod ſi linea AE, ſit longius producenda, deſcribatur ex A, per E, alius circulus, ex quo rurſum duo æquales arcus E G, E H, auferantur: atque ex G, H, duo arcus delineentur ſecantes ſeſe in I. Nam recta AI, per puncta B, E, F, tranſibit, vt ibidem oſtendimus. Atque hoc modo progredi licebit, quouſq; placuerit.

CAPVT XVI.

HORAE A MERIDIE, ET MEDIA NOCTE IN PLANO, QVOD alicui Verticali à primario Verticali declinanti æquidiſtat, hoc eſt, in plano alicuius muri declinantis, & ad Horizontem perpendicularis.

1. EXPEDITIS ijs, quæ ad horologium horizontale ſpectant, ſequuntur iam Verticalia horologia, ſiue muralia, in quibus nihil noui præcipiendum erit, ſed omnia fere, quæ hactenus tradita ſunt, paucis mutatis, huc transferenda. Agemus autem hoc loco ſolum de horologijs à mer. declinantibus, vt multitudinem præce-

Cur ſolum de horologijs à mer. declinantibus hic agatur.

Horizontalis linea.

præceptorum euitemus. Nam ex lineamentis vltra lineam horizontalem productis eruemus horologia à septentrione declinantia, vt in scholio cap. 19. docebimus. Sit ergo ducta vtcumque recta AB, pro linea horizontali, in qua locus styli eligatur C, erigaturque recta CD, stylo æqualis. Sumptis autem in qualibet recta quotcumque segmentis stylo CD, æqualibus, primoque segmento CD, in 10. particulas æquales diuiso, accipiatur Tangens declinationis muri gr. 30. ex ea recta, (Ponimus enim planum, vel murum declinare à meridie in ortum gr. 30. quæ declinatio quo pacto inuestigari debeat, cap. 22 docebimus) nimirum $5\frac{7}{10}$ fere, transferaturque ex C, loco styli dextrorsum, si planum à meridie vergat in ortum, vt nostrum, siniſtrorsum vero, si in occasum, vsq; ad B. Item Tangens gr. 60. complementi declinationis, quæ est $17\frac{3}{10}$. paulo amplius, ex eodem loco styli C, transferatur in contrariam partem vsque ad A. Quæ puncta B, & A, Geometrice quoque, si placet, ita reperientur. Descripto ex D, circulo HGI, capiatur dextram versus, arcus GH, declinationis gr. 30. æqualis, (quod planum nostrum à mer. in or. declinare ponamus gr. 30. Dictus enim arcus declinationis sumendus est siniſtram versus, si planum in occasum vergat) & in oppositam partem arcus GI, complemento declinationis æqualis, nimirum gr. 60. in nostro exemplo. Rectæ enim occultæ DH, DI, secabunt horizontalem in punctis B, A. Per B, ducenda est meridiana EBF, ad horizontalem perpendicularis; at per A, ducenda erit & æquinoctialis linea, & linea horæ 6. vt in scholio propos. 1. lib. 3 Gnomon. demonstrauimus.

Inuentio Geometrica puncti, per quod duci debet linea meridiana, & item æquinoctialis, quæ linea horæ 6.

Centrū horologij.

2. DEINDE Tangens altitudinis poli gr. 42. nimirum 9. respectu sinus totius DB, transferatur in meridianam ex B, vsque ad E, & Tangens complementi eiusdem altitudinis poli, nimirum $11\frac{1}{10}$. vsque ad F. Eritque E. centrum horologij, & F, punctum, per quod æquinoctialis ducenda est ex inuento puncto A; quod polus ab Horizonte AB, distet in Meridiano per poli altitudinem. Æquator vero per eiusdem complementum. Puncta quoque E & F, inuenientur Geometrice, si rectæ DB, sumatur æqualis BR, & ex R, circulus describatur, in quo à recta RA, sursum altitudo poli numeretur gr. 42. Recta enim ex R per finem numerationis ducta, dabit centrum E. Et si in eodem circulo deorsum supputetur complementum altitudinis poli, dabit recta ex R, per terminum numerationis extensa punctum F. Adeo vt recta AF, sit æquinoctialis linea.

Æquinoctialis linea.

CONCIPIATVR enim triangulum DBC, circa BC, moueri, donec rectum sit ad planum horologij, id est, in plano Horizontis iaceat: Item triangulum ERF, circa EF, donec punctum R, puncto D, congruat, & recta RB, recta DB; cum in eo motu recta RB, à plano Horizontis non recedat, æqualisque sit rectæ DB; in eouem existenti plano. In quo situ erit RE, constituens cum RB, vel cum DB, (quæ eadem est) angulum altitudinis poli, axis mundi. quippe cum in eo situ triangulum REF, existat in plano Meridiani, quod tunc per rectas DB, FF, ac proinde & per RB, EF, ducitur. Occurrit igitur axis RE, lineæ meridianæ in E, polo mundi, hoc est, in centro horologij. Et quia axis ad Æquatoreni rectus est, atque idcirco ad communem eius cum Meridiano sectionem perpendicularis; estque RF, ad axem perpendicularis, quod angulus ERF, quadrantis insistens rectus sit: erit RF, communis sectio Æquatoris, ac Meridiani, quando quidem RF, in plano Meridiani existit ad axem perpendicularis, Æquatorque per R, vel D, centrum mundi incedit, facitq; vt dictum est, cum Meridiano sectionem rectos faciendem angulos cum axe ER, Occurrit igitur Æquator plano horologij in F, ideoq; recta per A, & F, tracta, erit linea æquinoctialis.

QVOD tamen facilius probari potest. Cum enim BE, sit Tangens anguli ERB, altitudinis poli, & BF, Tangens complementi eiusdem, nimirum anguli FRB, respectu sinus totius RB, incidet omnino RE, in polum, siue centrum horologij, & RE, in punctum Æquatoris.

Æquinoctialis linea alio modo.

EADEM linea æquinoctialis ducetur, si placet, si prius per problema 6. in fine libelli, supputetur arcus plani declinantis inter Horizontem, & Æquatorem, qui in nostro exemplo continet gr. 29. min 3. Nam si ex A, circulus describatur, in quo à recta AB, deorsum iste arcus gr. 29. min. 3 supputetur, dabit recta ex A, per finem numerationis recta æquinoctialem, quæ omnino, si erratum non est, transibit per F, punctum prius inuentū.

CVM enim manente adhuc triangulo DBC, in proprio situ, (vt D, sit in centro mundi,) Horizon, Æquatorque ducantur per rectam DA, faciantque in Verticali, cui planum horologij æquidistat,[a] rectas parallelas rectis quas in plano horologij efficiunt;[b] erit angulus, quem illæ rectæ in prædicto Verticali constituunt in centro mundi, æqualis angulo, quem hæ in plano horologij conjiciunt in A. Cum ergo angulus ille in centro mundi insistat, arcui illius Verticalis inter Horizontem, & Æquatorem posito, insistatque angulus BAF, in plano horologij simili arcui, per constructionem, erit hic angulus BAF, illi æqualis, ideoq; AB, AF, communes sectiones erunt Horizontis & Æquatoris.

[a] 16. vndec.
[b] 10 vndec.

Linea styli.

3. LINEA styli, hoc est, communis sectio plani horologij, proprijque eius Meridiani, ducenda est ex centro E, ad æquinoctialem lineam perpendicularis, vt in Gnomonica ostendimus, qualis est EK, transiens necessario, si erratum non est, per C, locum styli, quod Meridianus proprius ad horologium rectus transeat per DC, stylum erectum, & per centrum E.

Quo pacto linea styli exquisite ducatur. Altitudo poli supra planum declinans.

QVOD si primo loco post inuentum centrum E, ducatur linea styli per C, (quæ magis exquisite ducetur, si sumpta recta EN, ipsi EB, æquali, per N, ipsi AB, agatur parallela, in qua NO, capiatur ipsi BC, æqualis. Ita enim per tria puncta O, E, C linea styli accuratius extendetur. Eadem per Lemma quod ante hoc cap. præmisimus, exquisite quoque duci poterit per duo sola puncta E, C,) excitetur autem ad eam in C, perpendicularis CZ. stylo æqualis; erit recta EZ, axis mundi; Et ZEC, angulus altitudinis poli supra planum horologij: recta vero ZK, ad axem perpendicularis, communis sectio Æquatoris, ac proprij Meridiani, occurrens lineæ styli in K, punctō, per quod æquinoctialis linea ducenda est quæ omnia in Gnomonica ostensa sunt.

Linea styli alio modo. Æquinoctialis linea alio modo. Linea styli alio modo.

QVIA vero angulus BEC, angulo CAK, æqualis est, quod reliqui duo B, C, in triangulo BCE, reliquis duobus K, C, in triangulo KCA, æquales sint; si prius ducta fuerit linea æquinoctialis AF, ducetur commode, linea styli si angulo BAF, æqualis constituatur FEK. Aut si prius descripta fuerit linea styli EC, facile lineam æquinoctialem ducemus, si angulo BEC, æqualem constituamus BAF. Vel certe si ex E, circulus describatur, (si lubet) in quo à meridiana linea ad partes styli numeretur arcus per problema 6 in fine libelli supputatus (qui nimirum est arcus plani declinantis inter Horizontem, & Æquatorem, æqualisq; est arcui eiusdem plani inter Meridianum proprium, & Meridianum Horizontis, & quem diximus in nostro exemplo continere gr 29. min. 3.) erit recta ex E, per finem numerationis emissa, linea styli. Hoc demonstrabitur eo modo, quo Num. 2. ostensum est, rectam AF, esse lineam æquinoctialem.

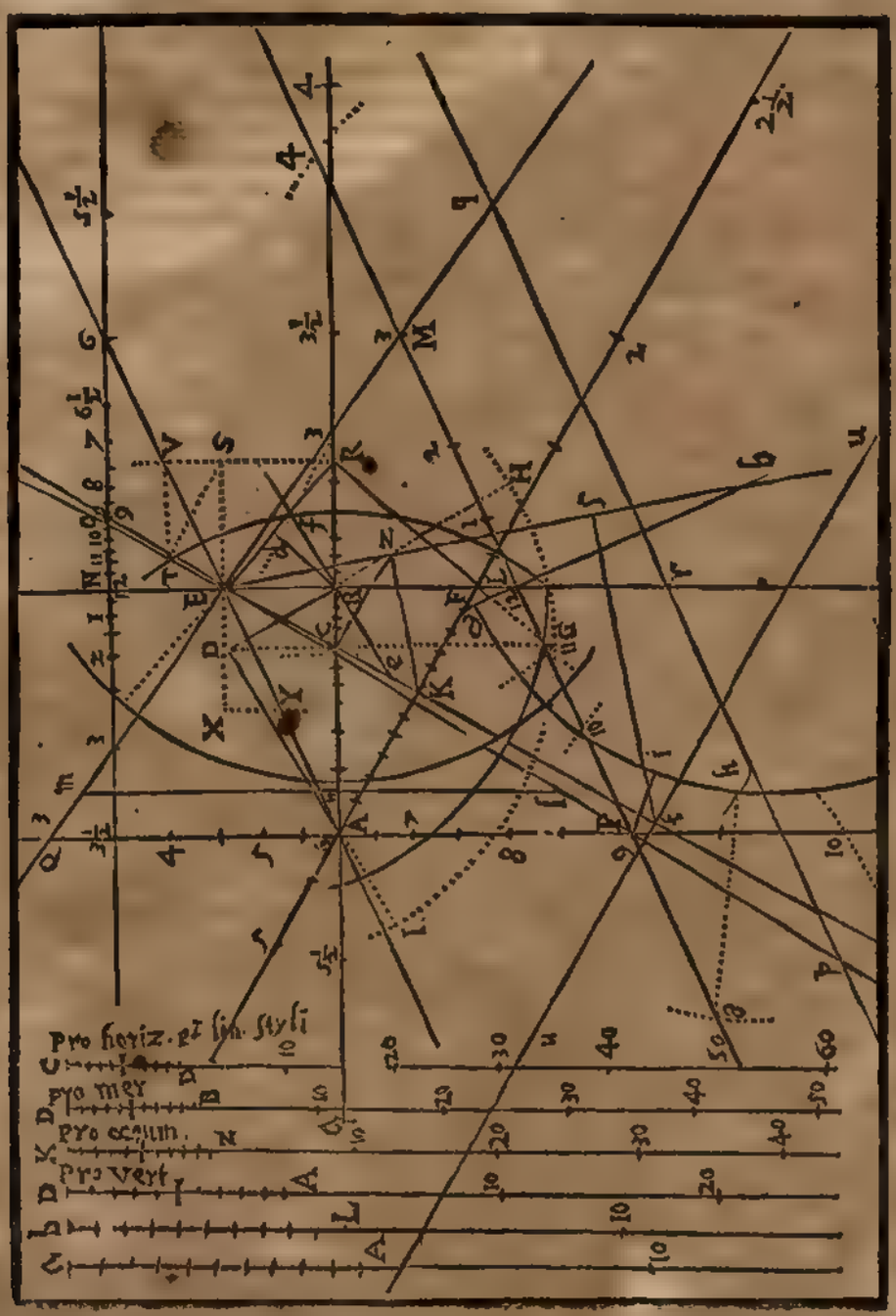
4. LINEA

4. LINEA horæ 6. erit recta E A, per centrum E, & punctum A, extensa. quæ ducetur hoc etiam modo, si placet. Per problema 8. in fine libelli inquiratur arcus plani declinantis inter Meridianum Horizontis, & circulum horæ 6. Vel inter Horizontem, eundemque circulum horæ 6. qui prioris complementum existit. Prior arcus in nostro exemplo complectitur gr. 65. min. 46. posterior vero gr. 24. min. 14. Nam si ex E, circulus describatur, in quo à meridiana linea versus A, prior arcus numeretur, dabit recta ex E, per terminum numerationis educta lineam horæ 6. quæ omnino per A, transibit, si erratum non est. Aut si ex A, circulus describatur, in quo à recta horizontali A B, versus E, posterior arcus numeretur, dabit recta ex A, per finem numerationis iecta, eandem lineam hor. 6. quæ necessario per E, centrum incedet, nisi sit erratum. Vtrumq; etiam demonstrabitur, vt de linea æquinoctiali dictum est Num. 3.

Linea hora 6.

Linea hora 6. alio modo

Linea hora 6 alio modo.



QVANDO punctum A, potest ægre haberi, propter nimiam eius distantiam à puncto C, (quod cõtingit, cum angulus declinationis B D C, perexiguus est, & angulus C D A, complementi declinationis maximus) licet tunc lineam horæ 6. ducere possimus beneficio arcus, de quo proxime diximus: tamen sine eo lineam eandem hac arte ducemus. Excitetur in R, ad AB, perpendicularis, ex qua ipsi BE, æqualis abscindatur R S, fiatque angulus V S T, complementi declinationis, & recta S T, rectæ S R, æqualis ponatur: Et tandem per T, ipsi AB, parallela agatur T V, secans R S, productam in V. Recta enim ex V, per E, extensa dabit horam 6. ita vt transeat per punctum A, si haberi potest in horologio. Quæ vt accuratius ducatur, quando punctum A, non habetur, sumemus in S E, producta rectam E X, ipsi E S æqualem; excitataque in X, ad E X perpendiculari X Y, rectam X Y, rectæ S V, capiemus æqualem. Ita enim per tria puncta V, E, Y, magis exquisite linea horæ 6 V E, ducetur. Atque in hoc casu ducenda erit linea styli, vt Num. 3. diximus, vt ad eam ex F, duci possit perpendicularis pro linea æquinoctiali.

Linea hora 6. alio modo.

Quo in casu primo loco ducenda sit linea styli, & deinde æquinoctialis.

HVIVS praxis hæc sit demonstratio. Triangula ADB, (Fingamus enim ad hoc demonstrandum, nos habere punctum A) TVS, æquiangula sunt, cum anguli T, V, recti sint, & anguli B, S, complemento declinationis æquales. c Igitur erit, vt AB, ad BD, id est, ad BR, sive ad ES; ita ST, hoc est, ita RS, vel BE, ad S V. Et permutando, vt AB, ad BE, ita ES, ad S V. Quamobrem cum triangula ABE, ESV, habeant latera circa angulos B, S, proportionalia, sintque ita composita ad angulum E, vt latera

c 4. sexti

[a] 32.sexti. homologa AB,ES,& BE,SV, sint parallela, [a] efficient rectæ AE,VE,vnam lineam rectam; & proinde recta VE,producta in punctum A,cadet,hoc est,dabit lineam horæ 6.quam diximus ex E,per A,ducendam esse.

Linea horæ 6. alio modo.

PER COMMODE etiam describemus lineam horæ 6.per ea,quæ cap.17.Num.1.describemus.

5. DVCTA linea horizontali cum meridiana,æquinoctiali, linea styli, & linea horæ 6. inuentis videlicet punctis B,A,E,F,per Tangentes,vt initio Numer.1.& 2.docuimus, reiectis alijs modis Geometricis,quos adhibuimus,nisi eos ad exquisitiorem structuram adhibere velis; ad horas describendas accedamus.Primo autem loco rationem proponemus, quæ distantias horarum à linea styli tam in horizontali linea, quam in æquinoctiali requirit, quarum illæ ex sexta tabula eruuntur, hæ vero ex inclinatione Meridiani Horizontis ad Meridianum plani declinantis, vt mox docebimus Deinde vero horas in plano declinante describemus sine earum distantijs à linea styli: Ita vt posterior hæc ratio sufficere possit, etiamsi tabula 6. supputata non esset ad omnes eleuationes poli, & prædicta Meridianorum inclinatio ignoraretur. Pro priore ergo ratione construenda est tabella quædam ex complementis arcuum Horizontis tabulæ sexta datæ poli altitudini in sinistro latere debitorum, hoc modo. Complementis arcuum horarum post meridiem si horologium à mer.in ortum declinet,addatur declinatio horologij: à complementis vero arcuum horarum ante mer.detrahatur eadem muri declinatio, vel ipsa complementa à declinatione muri, minor scilicet numerus à maiore: Quando deniq; hora dabitur ante horam 6.à med.noc. addatur eius arcui, non autem complemento,declinationis muri complementum. Ita enim conflabuntur,vel reliquæ fient distantiæ horarum à loco styli in linea horizontali.

Distantiæ horarũ in horizõtali à loco styli, quo pacto ex 6. tabula eliciantur in plano declinãte à merid in ortum.

Quæ distãtiæ ad sinistrã styli pertineat, & quæ ad dextrã in muro declinante à mer in or.

QVANDO porro muri declinatio à cõplementis dictis subtracta est:vel quando complementũ declinationis muri ipsismet arcubus horizontalibus additum est, pertinebunt earum horarum distantiæ ad sinistram loci styli: quando vero à declinatione muri prædicta complementa arcuum ablata sunt, vel addita, gignentur distantiæ horarum à loco styli versus dextram.

AT si horologium à meridie in occasum declinet, contrarium fiat. Nam complementis arcuum horarum ante meridiem addenda est declinatio muri; à complementis vero arcuum horarum post mer.auferenda est muri declinatio, vel ipsa complementa à declinatione muri, minor videlicet numerus à maiore; quando denique hora dabitur post horam 6.à mer.adijciendum est eius arcui,non autem complemento complementum declinationis muri. Ita enim conflabuntur,vel reliquæ fient horarum distantiæ à loco styli in horizontali linea.

Distantiæ horarũ in linea horizontali à loco styli, quo pacto ex 6 tabula colligantur in plano declinãte à merid. in occ

Quæ distãtiæ ad sinistram styli spectent, & quæ ad dextra in muro declinante à mer in occ.

ET si quidem complementis arcuum addita est muri declinatio; vel quando dicta complementa à declinatione muri dempta est; pertinebunt earum horarum distantiæ ad sinistram loci styli: quando vero declinatio muri a complementis arcuum subducta est vel ipsismet arcubus complementum declinationis muri adiectum; spectabunt distantiæ ad dexteram loci styli.

VERBI gratia. Complementum arcus horæ 1.à mer.ad latitud.gr.42.in 6.tabula continet gr.10.mi.10. Si igitur addatur declinatio muri gr.30.horologij nostri,quod à mer.in ortum declinat, fiet distantia à loco styli versus dextram,gr.40.min.10.pro hora 1 à mer. Item complementum arcus horæ 8.à med.noc.est gr.49.minut.13. Si igitur detur muri declinatio gr.30. reliqua fiet distantia à loco styli sinistram versus gr.19. min.13. pro hora 8.à med.nocte.Rursus complementum arcus horæ 11 à med noc.est gr.10.min 10.quo ex declinatione muri gr.30.subtracto relinquetur distantia à loco styli dextram versus gr.19.min 50. pro hora 11. à med.noc. Denique arcus horæ 5.à med.noc.(quæ est ante horam 6.)complectitur gr 21.min.49. Addito complemento declinationis muri, nimirum gr.60. fiet distantia à loco styli versus sinistram gr.81. min.49. Et sic de cæteris. Hoc arte construximus sequentẽ tabellã pro nostro horologio declinãte à mer. in ortũ gr.30. ad latitud. gr.42. Quando porro aliqua distantia inuenta quadrante maior est,illa in tabella non ponitur,quia eius distantiæ hora in horizontalem lineam non cadit.

SED tunc complementum eius vsq; ad gr.180 transferendum est in contrariam partem per ipsius tangentem. Punctum autem inuentum spectabit ad horam numerandam à mer.si illud quod quærebatur,& in horizontalem lineam non cadit, à med.noc.numerabatur,& contra.

Tabella distantiarum horariarum à loco styli in horizontali linea,quando horologium declinat à mer. in ortum. Ad latitudinem grad. 42.

Horæ à media nocte.															
5		5½		6		6½		7		7½		8		8½	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
81	49	71	8	60	0	48	52	38	11	28	14	19	13	11	5
Ad sinistram styli.															

Horæ à media nocte.														A mer.	
9		9½		10		10½		11		11½		12		½	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
3	47	4	51	8	53	14	30	19	50	24	58	30	0	35	2
Ad sinist					Ad dexteram styli.										

Horæ

Horæ à mer.													
1		1½		2		2½		3		3½		4		4½	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
40	10	45	30	51	7	57	9	63	47	71	5	79	13	88	14
Ad dextram ſtyli.															

HÆ diſtantiæ eædem prorſus ſunt in horologio declinante à mer in occaſum: ſed horæ in earum complementa vſque ad 12 commutandæ ſunt: & quæ prius numerabantur à med.noc.earum complementa à mer. computanda ſunt, & contra: Item quarum diſtantiæ à loco ſtyli verſus ſiniſtram vergebant, earum complementa diſtantias habebunt verſus dextram, & contra. Vt quemadmodum in noſtro horologio hor.10.a med. noc. diſtat gra.8.min.53.à loco ſtyli verſus dextram; ita in horologio declinante à merid. in occaſum in eadem latitudine grad. 42. hora 5.à merid. diſtat quoque grad. 8. min. 53. à loco ſtyli verſus ſiniſtram, & ita de cæteris. *Quo modo prædicta diſtantia plano declinãtis à mer.in occ. gr 30. accommodentur.*

HÆC tabella percommode quoque conſtruetur per arcus tabulę 6 non autem per eorum complementa,hoc modo. Horologio declinante à meridie in ortum, arcus horarum tabulæ 6. poſt horam 6. detrahantur ex complemento declinationis muri,qui detrahi poſſunt;arcus vero horarum ante horam ſextam,adiiciantur eidem complemento declinationis. ita enim procreabuntur arcus, quorum tangentes ad ſiniſtram ſtyli tranſferendæ ſunt. Quando autem arcus horarum poſt 6 horam, in tabulam 6. maiores ſunt complemento declinationis,detrahatur complementum declinationis ex ipſis arcubus, complementis vero arcuum 6. tabulæ, ſi horę poſt meridiem numerẽtur adiiciatur ipſa declinatio muri,ita enim gignentur arcus quorum tangentes ad dextram ſtyli ſunt tranſferendæ, contrarium fiat in horologio à meridie in occaſum declinante. *Puncta horaria in linea horizõtali quo pacto reperiantur per Tangetes. Quæ lineæ horarię ad horas à media noc. & quæ ad horas à mer. pertineãt.*

6. IAM ſi Tangentes harum diſtantiarum reſpectu ſinus totius DC,ſiue ſtyli,transferas ex loco ſtyli C, ad ſiniſtram vel ad dextram in lineam horizontalem,prout tabella indicat,nec non ex puncto O,in partes oppoſitas in rectam ON, inuenta erunt puncta terna pro ſingulis horis ducendis,quorum vnum eſt in horizontali linea,aliud in recta ON, tertium vero eſt E.centrum horologij. Itaq; rectæ ex E. centro horologij emiſſæ per puncta horaria in rectis AB,NO inuenta,erunt lineæ horariæ,quarum eæ,quæ nobis ad horologium cõuerſis,reſpectu meridianæ lineæ,ſiniſtræ ſunt,ad horas à med.noc. pertinent,quæ vero dextræ, ad horas à merid.ſi nimirum horologium declinet à mer.in or.vel occ. Contrarium enim in horologijs à ſeptentrione declinantibus intelligendum eſt.

QVEMADMODVM autem in ſuperiori tabella inuentę ſunt diſtantiæ horarum integrarum & ſemiſſium, ita quoque reperiri poterunt diſtantiæ quadrantum horarum, ſi quis eas deſideret, ex eadem illa tabula 6 arcuum horizontalium.

VT quoque commode puncta hor.9.& 9½. quarum Tangentes nimis paruæ ſunt,inuenias,addenda eſt Tangens horæ 9.nimirum 66.ad CB Tangentem declinationis muri,quæ nobis eſt gr 30.videlicet ad 577.vt fiat Tangens compoſita 643.hoc eſt,ad partes decimas reducta, 6——. paulo amplius Hæc enim translata ex puncto B,dabit punctũ horæ 9.itẽ Tangens horæ 9½. quæ eſt 50. auferenda eſt ex CB, Tangente declinationis muri, hoc eſt,ex 577.vt reliqua fiat Tangens 527.hoc eſt 5——.ferme, quæ translata ex B,dabit punctum horæ 9½. Atque hoc artificio ſemper vtendum eſt,quando Tangens aliqua nimis exigua eſt, vt videlicet eam vel addamus Tangẽti maiori ex altera parte ſtyli,vel ex maiore ex eadem parte trahamus,&c.vt factum eſt in Tangentibus hor.9.& 9½ Id quod cap.2.Num.2. etiam monuimus. *Quid agendũ cum horæ parũ à linea ſtylĩ diſtãtibus,quarũ Tangentes nimũ exiguæ ſunt.*

7. QVOD ii Tangentes arcuum Verticalium tabulæ 6.reſpectu ſinus totius DA, ad datam latitudinẽ gra 42in dextro latere deſcriptam transferantur ex A,vtrinque in Verticalem lineam,quæ per A.parallela meridianæ lineæ ducitur,habebimus etiam puncta horarum in Verticali linea, per quæ tranſire debent lineæ horariæ paulo ante deſcriptæ,ſi erratum non ſit. *Verticalis linea, & qua ratione in ea inueniantur puncta horarum per Tangentes*

8. VT quoque puncta horaria in æquinoctiali linea reperiantur, conſtruenda eſt alia tabella ex diſtantiis horarum à Meridiano,quas in tabella ſcholij cap.1.deſcripſimus,eodem omnino modo, quo ſuperior condita eſt Solum pro declinatione plani gra.30.cuius Tangens eſt CB,aſſumenda eſt inclinatio Meridiani Horizontis ad Meridianum proprium muri declinantis,quæ per problema 5.in fine libelli deprehenditur in noſtro exemplo comprehendere grad.40.min.48.cuius Tangens eſt KF,reſpectu ſinus totius KZ: Et pro tabula 6.aſſumenda eſt tabella ſcholij cap.1.ex qua ipſi arcus accipiendi ſunt,non autem eorum complementa, vt ibi. Exempli cauſa. Hora 5 à med.noc diſtat à Meridiano,hoc eſt,à puncto F,grad.105. (Quando enim hora à med. noc.datur ante horam 6 vel hora à mer.poſt horam 6.ſumendum eſt complementum vſque ad grad. 180. eius diſtantiæ in tabella ſcholij cap.1.repertæ.) Detractis autem grad.40.min. 48. inclinationis Meridianorum, remanent grad.64.min.12.pro diſtantia horæ 5.à med.noc.quam à linea ſtyli habet ſiniſtram verſus. Et ſic de cæteris. Ita ergo tabella ſe habet. *Diſtãtiæ horarũ in æquinoctiali linea à linea ſtyli quo pacto inueniantur in plano declinante.*

Tabella distantiarum hor. à lin. styli in æquinoctiali, ad latit. gr. 42. quando declinatio plani continet gr. 30.

Horæ à med. noc.													
3½		4		4½		5		5½		6		6½	7	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G. M.
86	42	79	12	71	42	64	12	56	42	49	12	41	42	34 12
Ad siniſtram lineæ ſtyli.														

Horæ à med. noc.															
7½		8		8½		9		9½		10		10½		11	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
26	42	19	12	11	42	4	12	3	18	10	48	18	18	25	48
Ad siniſtr. lin. ſtyli.							Ad dextram lin. ſtyli.								

Horæ à mer.															
11½		12		½		1		1½		2		2½		3	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
33	18	40	48	48	18	55	48	63	18	70	48	78	18	85	48
Ad dextram lineæ ſtyli.															

FACILIOR tamen nonnihil eſt huius tabellę conſtructio, quam ſuperioris, quod ſatis ſit inuenire diſtantias duarum horarum à linea ſtyli vtrinque, quæ proximæ ſunt. Si enim hiſce diſtantiis adiicias continue gra. 3. min. 45. vel gra. 7. min. 30. vel gr. 15 min. 0. prout per quadrantes horarum, vel ſemiſſes, vel per horas integras tabella progreditur, inuentæ quoque erunt aliarum horarum diſtantiæ.

Quo modo proximæ diſtantiæ plano declinãti à mer. in occ gra. 30. accommodentur.

HÆ quoque diſtantiæ eædem omnino ſunt in horologio declinante à mer. in occaſum, ſi horas proximæ tabellæ commutes in earum complementa ad 12. & ea à meridie numeres, quando horæ à med. noc. ſupputabantur, & contra: Item vergant verſus dextram, quando horæ in ſiniſtram tendebant, & è contrario.

Puncta horaria in æquinoctiali quo pacto per Tangẽtes reperiãtur

ITAQVE ſi Tangentes diſtantiarum proximæ tabellæ reſpectu ſinus totius ZK, in æquinoctialem à linea ſtyli, id eſt, à puncto K, tranſferuntur ad ſiniſtram, vel dextram partem, prout tabella indicat, habebuntur iterum puncta horaria in linea æquinoctiali; per quæ etiam ſuperius deſcriptæ horariæ lineæ, niſi erratum ſit, tranſibunt.

Praclara horologij declinãtis delineatio abſque tabula 6. & inclinatione Meridianorum.

9. VERVM ſine diſtantiis horarum in linea horizontali à loco ſtyli, & in linea æquinoctiali à linea ſtyli, exquiſite valde lineas horarias ducemus, ſi prius ſumma diligentia ductæ fuerint lineæ hor. 3. & 9 quod hac ratione fiet. Ducta per B, ad DBH. perpendiculari e f & ex B, ad axem ER, excitata quoque perpendiculari Bd, ſumantur in e f, duæ B e, Bf, ipſi Bd, æquales. Rectæ namque D e, Df ſecabunt Horizontem in punctis hor. 9 & 3. per quæ ſi ex E, centro horologij rectæ extendantur. deſcriptæ erũt lineæ hor. 9. & 3. quę vt magis accurate ducantur, vſurpandum erit Lemma poſitum ante hoc cap. 16. propterea quod puncta hor. 9. & 3. in horizontali linea reperta parum abſunt à puncto E.

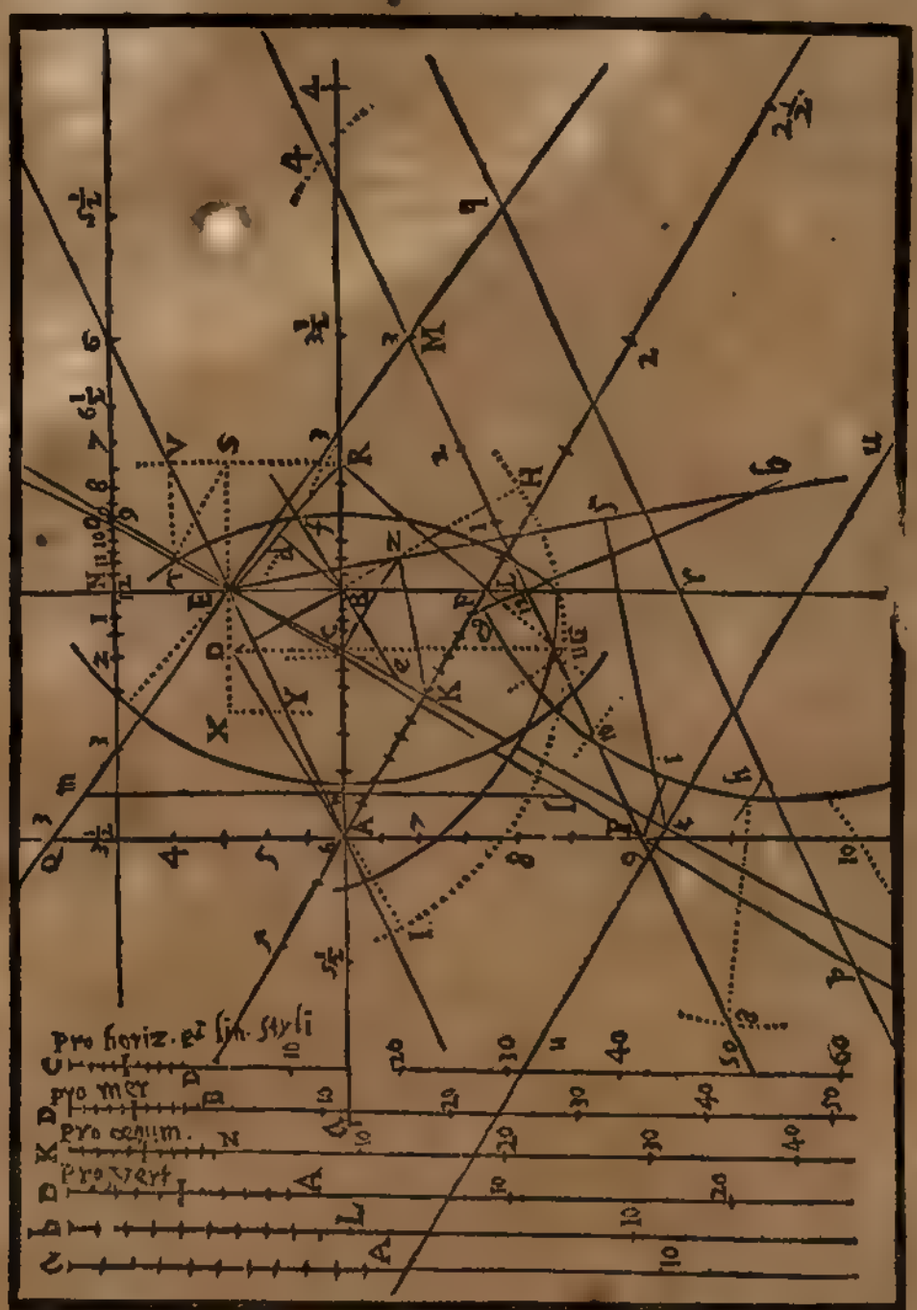
Linea hor. 3. & 9. quo pacto ſine Tangentibus ducantur.

VEL ſi in recta BD, producta ſumantur ipſi DB, infra B. duæ vel tres æquales, & per extremum pũctum excitetur ad DB, perpendicularis, vel ipſi e f, parallela; dabit recta Bd, bis etiam vel ter translata in eam perpendicularem puncta alia pro hora 3. & 9. &c.

RECTAS autem D e, Df ſecare horizontalem lineam in punctis hor. 9. & 3. ita fiet per ſpicuum. Num. 2. demonſtrauimus, ſi triangulum BCD, vel potius totum planum per illud triangulum, & rectam e f, ductum circa BC, moueatur, donec rectum ſit ad planum horologij, atque in Horizonte iaceat, recta DBH, erit linea meridiana in Horizonte, hoc eſt, communis ſectio Horizontis ac Meridiani per rectas DB, BE. in eo ſitu tranſeuntis. Item triangulum BER, ſi circa B E, voluatur, donec recta BR, recta BD, punctumque R, puncto D, congruat, iacebit in plano Meridiani per rectas DB, BE, ducti, & recta R E, conſtituens in D, cum meridiana Horizontis DB, angulum altitudinis poli. erit axis mundi. Cum igitur in eo ſitu per punctum B, meridiana DH, in Horizonte ducta ſit ad eam perpendicularis e f, inſtar æquinoctialis lineæ in horologio horizontali, & ex B, interſectione eiuſdem æquinoctialis cum meridiana ad axem excitata perpendicularis Bd erit hæc communis ſectio Æquatoris ac Meridiani. Quare vt cap. 3. Num. 1. demonſtratum eſt. ſumptis B e, Bf, ipſi Bd, æqualibus erunt e, & f, puncta hor. 9. & 3. in horologio horizontali, cuius centrum eſt D, Rectæ ergo D e, Df, ſunt lineæ hor. 9 & 3. in horizontali horologio, occurrentes plano horology declinantis in puncta earundem horarum in linea horizontali. Conſtat autem, rectas D e, Df, eodem ſemper modo ſecare horizontalem lineam, etiam ſi planum D e f, circa BC, circumducatur.

EX quo colligitur, ſi e f, extendatur quantumlibet, in ea reperiri poſſe aliarum quoque horarum puncta, vt in æquinoctiali linea horizontalis horologii cap. 2. Num. 3. factum eſt, ſumendo nimirum Tangentes reſpectu ſinus totius Bd, & abſcindendo eidem Bd, ex recta DBH, æqualem, initio facto à puncto B, vt centrum Æquatoris habeatur, vt deinde per cap 2 & 3. in e f, reperiantur puncta horaria. Non aliter earundem horarum puncta in perpendiculari quam ſupra ad D B, productam excitare iuſſimus, inueniemus, ſi eædem tangentes reſpe-

reſpectu ſinus totius Bd, in dictam perpendicularem transferamus duplicatas vel triplicatas, &c. prout portio DB, duplicata fuit aut triplicata, &c. Pari ratione vt eadem puncta ex cap. 3. reperiantur, ſumenda erit à puncto rectæ dBH, per quod perpendicularis ducta eſt ſurſum vel deorſum recta B d, duplicata vel triplicata, &c. vt cætrum æquatoris habeatur reſpectu illius perpendicularis inſtar æquinoctialis lineæ. Quod ſi per puncta in e f, inuenta educantur ex D, rectæ occultæ, ſecabitur linea horizontalis in punctis horariis: ita vt puncta horaria in linea horizontali inueniantur ſine auxilio 6. tabulæ, per quam ſupra iam dudum inuenta fuere.



IMMO ſi reſpectu ſinus totius DB, transferantur ex B, in e f, complementa arcuum tabulæ 6. reperientur puncta in e f, per quæ rectæ ex D, ſecabunt horizontalem lineam in eiſdem horis: propterea quod illæ rectæ auferunt ex horizontali linea arcus complementorum dictorum vt ad finem cap. 1. monſtrauimus. Quod ſi in DB, producta ſumatur aliud punctum abs D, remotius, & per illud ad d B, perpendicularis excitetur, trãſferri poterunt in hanc tangentes complementorum eorundem arcuum tabulæ 6. reſpectu ſinus totius, qui inter D, & dictam perpendicularem intercipitur. Sic etiam ſi per A, ad DA, perpendicularis excitetur, & in eam ex A, vtrinque transferantur tangentes ipſorummet arcuum tabulæ ſextæ, non autem complementorum reſpectu ſinus totius D A, reperientur in ea puncta per quæ rectæ ex D, emiſſæ, ſecabunt horizontalem lineam in horis: propterea quia, vt ad finem cap. 1. oſtendimus illæ lineæ abſcindant ex linea horizontali ſegmenta dictis arcubus reſpondentia. Atque hac quidem via vtendum erit, quando declinatio muri in gradibus ac minutis incognita eſt. Imo ſi rectæ KZ, in linea ſtyli æqualis ſumatur K α ducaturque α F, & ad eam in F, perpendicularis excitetur, ac denique in hanc ex F, vtrinque transferantur tangentes horarum tabellæ ſcholij cap. 1. reſpectu ſinus totius α F, inuenientur in ea puncta per quę rectæ ex α, emiſſæ, abſcindent ex æquinoctiali AF, portiones reſpondentes arcubus horarum dictæ tabellæ vt ex demonſtratis ad finem cap. 1. liquet. Atque hac etiam via vtemur quando inclinatio meridianorum ignota erit.

Accurata inuitio & varia puncta horarum in rectis, quæ lineæ meridianæ, & lineæ hor. 6. æquidistant, si meridiana sit tabulæ 6. & distanter à loco stylus horizontalis, & à linea stylis, in æquinoctiali linea.

10. DVCTIS diligenter lineis hor. 9. & 3. agatur lineæ hor. 6. EA, quam Numer. 4. duximus, parallela PM, secans meridianam EF, in L, quæ in L, bifariam secabitur, vt cap. 4. ostendimus, cum horæ 9. & 3. sex horis inter se distent, & hora 12. sit in medio illarum. In hac ergo recta PM, inuenientur puncta horaria. vt cap. 3. docuimus. Nam si erigatur, ad eam perpendicularis Lb, æqualis ipsi L P, vel L M; & ex b, ad interuallum P M, ipsa recta PM extensa secetur ex vtraque parte, inuenta erunt puncta hor. 8. & 4. Ipsius autem L4, vel L8, tertia pars L2, vel L10. dabit horam 2. vel 10. Hinc aliæ horæ reperientur ex tabella Num. 3. cap. 3.

EADEM puncta in PM, reperiêtur, si ex b, arcus describatur g h, & in horas diuidatur, quod facile fiet, si eodem interuallo semidiametri b g, abscindatur arcus g h, quatuor complectens horas; ductaque recta ex b, ad punctum P, secante arcum ipsi i; arcui h i, in arcu g i, tres æquales sumantur. Rectæ namque ex b, per puncta diuisionum emissæ secabunt L P, in punctis horarius, quæ transferri debent ex L, versus M.

EADEM denique puncta in PM, in infinitum extensa inuenientur per Tangentes gr. 15. 30. 45. &c. respectu sinus totius b L, translatas ex L, in vtramque partem, vt cap 4. Num. 10. diximus.

NON aliter agemus cum recta P Q, quæ vtcunque meridianæ lineæ ducitur parallela. (Nos eam duximus per A, vt eadem sit, quæ Verticalis) Hæc enim inter hor. 9. & 3. diuiditur quoque bifariam à linea horæ 6. Immo si P Q, per A, ducta sit, vt referat Verticalem primarium, operæ pretium erit, ex tabula 6. è regione altitudinis poli in dextro latere accipere arcum sub hor. 3. & 9. vt in nostro exemplo gra. 53. min. 23. Si namque eius Tangentem 13 $\frac{4}{6}$. paulo amplius, respectu sinus totius D A, in 10. particulas æquales diuisi, transferas ex A, vtrinque, reperies puncta P, Q, per quæ ducendæ sunt hor. 3. ac 9. quæ necessario per puncta in horizontali inuenta transibunt, si erratum non est. Atque eodem modo aliarum horarum puncta in recta P Q, ex tabula 6. reperies, vt supra Num. 7. scripsimus. Si igitur ex puncto intersectionis ad P Q, excitetur perpendicularis A a, semissi A P, vel A Q, æqualis, (In exemplo recta A a, eadem est, quę horizontalis) & ex a, ad interuallum P Q, vtrinque secetur ipsa P Q, producta, reperta erũt puncta hor. 10. & 2. quatuor horis distãtia à puncto horæ 6. ipsius autem rectæ A 10, tertia pars A 8, dabit horam 8. duabus videlicet horis à puncto A, horæ 6. distantem. Ex quo aliæ horæ reperientur ex tabella 1. Num. 9. cap. 4.

EADEM puncta horaria in P Q, inuenientur, si ex a, arcus describatur, & in horas diuidatur, &c.

VEL si in eam vtrinque ex A transferantur Tangentes grad. 15. 30. 45 &c. respectu sinus totius a A, pro horis integris, &c. quemadmodum in æquinoctiali linea horizontalis horologii factum est cap. 2. Num. 3.

CAPVT XVII.

HORAE A MERIDIE ET MEDIA NOCTE IN plano declinante, vbi vel punctum horæ 6. in horizontali linea, vel centrum horologij, vel vtrumque punctum, vel punctum meridianæ in eadem linea horizontali, vnacum centro horologij incommodissime haberi potest.

Quãdo punctum horæ 6. non habetur in horizontali linea, quid agendum.

1. QVANDO punctum A, in horizontali linea, per quod linea horæ 6. ducenda est, commode haberi nõ potest, quod accidit, cum planum horologij parum à Verticali primario deflectit, propterea quod tunc complementum declinationis muri parum à gr. 90. deficit, ideoque recta D I, nimis procul horizontalem intersecat, & Tangens eiusdem C A, plures particulas complectitur, quam horologij magnitudo patitur: quãdo, inquam punctum A, haberi vix potest sic horologium describemus. Inuentis punctis B, E, F, vt cap. præcedenti Num. 1 & 2. diximus, ducatur linea styli E C; quæ accuratius ducetur, si adhibeatur Lemma positum ante cap. 16. Vel, si lubet, si in arcu ex E, descripto numeretur arcus plani inter proprium eius Meridianum, & Meridianum Horizontis, per problema 6. in fine Libelli inuentus, &c. vt cap. præcedenti Num. 3. factum est. Deinde ex F, ad lineam styli perpendicularis excitetur pro linea æquinoctiali, etiamsi horizontalem non intersecet, propterea quod punctum A, non adsit ponitur. Aut, si mauis, in F, constituatur cum meridiana angulus complemento anguli B E C, hoc est, angulo B C E, æqualis. Recta enim eum angulum constituens erit linea æquinoctialis.

Pulchra descriptio horæ 6. quando eius punctum in linea horizontali nõ habetur.

POST hæc, ductis lineis hor. 9. & 3. vt Num. 9. superioris cap. dictum est, ex quouis puncto l, horæ 9. ducatur lineæ meridianæ parallela l m, secans horam 3. in m. Diuisa enim l m, bifariam in n, dabit recta E n, horam 6. etiamsi horizontalem non tecat propterea quod linea horæ 6 media inter hor 9 & 3. diuidit rectam l m, meridianæ parallelam bifariam (cum hora 6. distet sex horis à linea horæ 12.) vt cap. 4. Num. 6. demoostratum est. Atque hoc modo linea horæ 6. duci poterit in quolibet horologio, si prius horæ 3. ac 9. ductæ sint, etiamsi punctum, in quo horizontalem secat, longissime absit. Quæ linea horæ 6. facile etiam duci poterit, si placet, si in arcu ex E, descripto, numeretur à linea meridiana arcus plani inter Meridianum & circulum horæ 6. per probl. 8. in fine libelli inuentus, vt Num. 4. superioris cap. factum est. Reliqua absoluentur, vt cap. præcedenti, præsertim Num. 10. traditum est, ducta nimirum p q, parallela lineæ horæ 6. Hæc enim in r, secabitur quoque bifariam. Quocirca in rectis l m, p q, reperientur puncta horaria, vt Num. 9. 10 superioris cap. in rectis P Q, P M, inuenta fuere.

Quando in horologio centrum non habetur, quid agendum.

2. QVANDO vero puncta quidem B, & A, in horologio inuenta sint satis commode siue per Tangentes, siue per arcus G H G I, declinationis muri, & complementi eiusdem, vt Num 1. superioris cap. factum est; centrum autem horologij E, difficulter deprehendi potest, (quod cõtingit, cum altitudo poli regionis pergrandis est licet declinatio plani sit mediocris,) inueniendum est punctum F, per Tangentem complementi altitudinis poli datæ vt Num. 2. superioris cap. dictum est, & linea insuper æquinoctialis A F, ducenda: quæ magis accurate ducetur, per Lemma ante cap. 16. Vel, si vis, per problema 6. in fine libelli, si supputetur arcus plani inter Horizontem & Æquatorem, usque in arcu ex A, descripto à linea horizontali deorsum numeretur, &c. Hic arcus in altitudine poli grad. 80 posita declinatione gra. 30. continet gr. 5. min. 2. Punctum tamen F, reperietur

tietur quoque, si, ducta recta RE, per arcum altitudinis poli ex R, descriptum, (licet non concurrat cum meridiana, nisi in remotissimo loco,) ducatur ad RE, perpendicularis RF, secans meridianam in F.

DEINDE ad æquinoctialem AF, ducenda est per C, locum styli perpendicularis CK, pro linea styli, licèt centrum horologij E, non habeatur. Vel certe, si lubet, in arcu ex C, descripto numeretur à linea horizontali ex parte A, versus F, complementum arcus plani declinantis inter Meridianum proprium, ac Meridianum Horizontis, qui arcus per problema 6. in fine libelli supputatur, continetque in prædicta altitudine poli, & declinatione, gr. 5. min. 2. complementum verò gr. 84. min. 58. Recta namque eum constituës angulum, erit linea styli,[a] cum angulus ACK, æqualis sit angulo BCE, qui complementum est anguli BEC, si punctum E, adesset. Vel certe, in arcu eodem numeretur à recta CG, versus A, ipsemet arcus gr 5. min. 2. [a] 13 gr.

LINEA quoque horæ 6. ducetur, si in arcu ex A, descripto numeretur à linea horizontali sursum arcus plani declinantis inter Horizontem, & circulum horæ 6. ex problemate 8. in fine libelli inuentus, &c. Hic arcus in dicta altitudine poli, & declinatione continet gr. 70. min 34

DVCTIS lineis styli, & horæ 6. ad alias horas describendas sic pergemus. Quoniam centrum horologij non habemus, ducemus ex C, loco styli ad lineam styli perpendicularem CZ, stylo æqualem, & ad iūctum arcum KZ, (quæ communis sectio Æquatoris cum proprio Meridiano) excitabimus aliam perpendicularem Z t, quæ axem mundi referet, licet punctum non habeamus, vbi meridianam lineam BF, secet. Sumpto deinde in linea styli quolibet puncto t, excitetur ad axem perpendicularis t s, pro noua sectione communi Æquatoris cū proprio Meridiano; & t u, ad Ct, lineam styli perpendicularis pro noua linea æquinoctiali. Iam si inuenta inclinatione proprij Meridiani ad Meridianum Horizontis, per problema 5. in fine libelli, quę, posita altitudine poli gr. 80. & declinatione gr 30. vt prius, continet gr. 30. min. 23 inueniantur puncta horaria in vtraque æquinoctiali per Tangentes respectu sinuum totorum KZ t s, vt Num. 8. præcedentis cap. dictum est; ducendæ erunt lineæ horariæ per puncta horaria respondentia in vtraque æquinoctiali, etiamsi centrum non appareat, in quo conuenire debeant. Non est autem necesse inuenire puncta horaria in linea horizontali, quia ea in prædicta altitudine poli nimis vicina est lineæ æquinoctiali AF: vt constat, si horologium construatur ad eam altitudinem gr. 80. & declinationem gr. 30.

3 Quando autem vtrumque punctum A, & E, non facile haberi potest, (quod accidit, cum altitudo poli valde magna est, & declinatio muri perexigua) inueniendum est punctum B, per Tangentem declinationis muri: Item punctum F, per Tangentem complementi altitudinis poli. Deinde per C, ducenda linea styli beneficio arcus ex C, descripti à linea CG, versus A, numerati, qui nimirum interijcitur inter Horizõtem, & Æquatorem, vel inter Meridianum Horizontis, & proprium Meridianum plani declinantis, quique ex probl 6 in fine libelli ad altitudinem poli gra. 80. & declinationem grad. 4. continet grad. 7. min. 1. Ad hanc autem lineam styli excitanda est ex F, perpendicularis pro linea æquinoctiali: Vel certe, si placet, in arcu ex F, versus A, descripto numerandum à meridiana complementum prædicti arcus, (qui videlicet positus est inter Meridianũ Horizontis, & Æquatorem) ac per finem numerationis linea æquinoctialis ducenda, & ad hanc ex C, excitanda perpendicularis pro linea styli. Reliqua omnia peragenda sunt, vt proxime Num. 2. diximus. Sed hora 6. duci non poterit, cum eius punctum neque in horizontali, neque in meridiana linea habeatur, ac proinde neque in linea æquinoctiali, quę horizontalem non secat, nisi in puncto horę 6. quod non adesse ponitur. Inclinatio Meridiani proprij ad Meridianum Horizontis continet gr 35. min. 23. ex probl. 5. ad finem libelli. *Quãdo nõ. quæ puncta horæ 6. in horizõtali linea. neq; centrum in me ridiana habe tur, quid agendum.*

4. QVANDO denique punctum B, meridianæ lineæ, ac proinde & centrum horologij haberi commode non potest, (quod euenire solet, cum declinatio plani permagna est) inueniendum est punctum A, per quod ducenda est & linea æquinoctialis beneficio arcus ex A, descripti, qui in plano interijcitur inter Horizontem, & Aequatorem, & qui per problema 6. in fine libelli, si planum declinet a mer in ortum grad. 89. reperitur complecti gr. 48. min. 0 paulo minus, ad latitudinem gr. 42. Deinde idem arcus numerandus à recta CG, versus A, in circulo ex C, descripto, & per finem numerationis linea styli CK, educenda: Vel certe ex C, ad æquinoctialem perpendicularis excitanda pro linea stili. Item per A, ducenda linea horæ 6. per arcum ex A, descriptum, qui interijcitur in plano inter Horizontem, & circulum horæ 6. Hic arcus in altitudine poli gr. 42. posita declinatione horologij à mer. in or. gr. 89. deprehenditur per problema 8. in fine libelli complecti gr. 42. min. 0. paulo minus. Reliqua omnia perficienda. vt Num. 2. dictum est Inclinatio Meridiani proprij ad meridianum Horizontis, (per quam nimirum elici undæ sunt horarum distantiæ a linea styli, vt cap. præcedenti Num. 8 traditum est) in altitudine poli gr. 42. & declinatione gr. 89. deprehenditur ex problemate 5. ad finem libelli, continere grad. 89. min. 20. *Quãdo illi ridiana linea in horologio declinante haberi nequit, quid agendum.*

5. VERVM in prædictis quatuor casibus percommode quoque ita agemus. Secetur stylus continue bifariam, donec vltima pars, prope locum styli tam exigua sit, vt ea sumpta pro stylo, tria puncta A, B, E, commode reperiri possint, per ea, quæ cap. 16. tradita sunt. ac proinde totum horologium describi. Si namque hoc horologium secundum dati styli magnitudinem augeatur, hoc est, omnia eius interualla toties multiplicentur, quoties facta est styli subdiuisio, vt cap 23. docebitur, descriptum erit horologium, quod proponebatur describendum etiamsi aliqua eius puncta, propter nimiam eorum distantiam à loco styli, reperiri non possint. Sed hę omnes difficultates tollentur, si horologium describatur per cap. 24. vel 25. vt in schol. cap. 25 Num. 3. dicetur. *Cõmodior ratio in prædictis quatuor casibus.*

CAPVT XVIII.

ARCVS SIGNORVM IN HORIS A MERIDIE ET MEDIA nocte horologij declinantis.

Describitur arcuum signorum in horologio declinante; per puncta in meridiana linea per vigiles inuentas

1. DESCRIBVNTVR arcus signorum in horologio declinante, vt in horizontali. Nam si in 1. tabula accipiantur arcus principiis signorum respondentes pro singulis horis in circulo horæ 12. hoc est, in linea horarum, cui ad sinistram ascriptus est hic titulus [Circ. hor 12.] vel in dextro latere numerus hic [12.] eisdemque arcubus ex meridiana linea abscindantur portiones æquales, initium sumentes ab æquinoctiali linea,

linea, dabunt rectæ ex A, emissę per puncta harum portionum extrema, in horariis lineis respondentibus punctis paralleli propositi. Ita autem prædictos arcus ex linea meridiana abscindemus. Pro parallelis australibus, (qui in muralibus horologijs inter æquinoctialem & centrum E, continentur,) cuiuslibet horæ arcus ex complemento altitudinis poli supra Horizontem regionis detrahatur, si detrahi potest, & reliqui numeri Tangens in recta, cuius portio DB, cap. præcedenti in 10. particulas æquales diuisa est pro meridiana linea, beneficio circini accepta transferatur ex B, versus æquinoctialem, Vel complementum altitudinis poli ex arcu tabulæ 1. subtrahatur, si fieri potest, & Tangens numeri remanentis ex eodem puncto B, versus centrum horologij transferatur. Quod si arcus aliquis complemento altitudinis poli deprehendatur æqualis, ipsummet punctum B, erit extremum illius arcus. Quando autem duæ aliquæ horæ a meridie maiorem habent distantiam, quam 6 horarum vt est hora 5. à med. noc & 7. à mer. adiicienda est altitudo poli ad complementum arcus illarum horarũ, & conflati numeri Tangens ex B, vltra centrum horologij E, transferenda, vt cap. 8 Numer. 7. dictum est. Pro parallelis deniq; borealibus quilibet arcus 1 tabulæ adiiciendus est complemento altitudinis poli, numeriq; conflati Tangens ex B, vltra æquinoctialem transferenda. Quod si conflatus numerus maior fuerit quadrante, non poterit eius horæ punctum reperiri in meridiana Quare tunc eius horæ punctum in parallelo boreali per 2. regulam scholij ca 8. inueniendum est, nimirum ex aliquo puncto oppositi paralleli australis iam inuento. Quod etiam faciendum est, quando aliquod punctum nimis remotum est ab horizontali linea, ita vt in horologio notari nequeat.

EXEMPLI causa. In circulo horæ 12. tabulæ 1. sub hor. 3 & 9. reperitur è regione ♋, & ♑, arcus gra 31. min. 35. quo ablato ex complemento altitudinis poli, id est, ex grad. 48. quibus respondet portio BF, remanent grad. 16. min. 25. Horam Tangens 3. fere respectu sinus totius BD, qui meridianæ inseruit, translata ex B, deorsum, dat punctum H, per quod recta ex A, educta secabit hor. 3. & 9. in punctis tropici ♑. At idem arcus gr. 31. min. 35. additus cõplemẽto altitudinis poli gr. 48. efficit gr. 79. min. 35 quorũ Tangens 54 $\frac{1}{10}$. fere ex B, translata dabit in meridiana punctum, per quod emissa recta ex A, secabit horam 9. in puncto ♋, & hora 3. à media nocte, in puncto ♑, quia horam 3. à mer. secare non potest. In nostro porro exemplo punctũ illud in meridiana, propter spatij angustiam notari non potuit. Quare inueniemus punctum ♋, in hora 9. per rectam ex puncto ♑, in hor. 3. à mer. inuento ductam per punctum F. Punctum autem horæ 3. à med. noc. reperiemus per rectam ex hoc puncto ♋, in hora 9. iam inuento per pũctum A, eductam, vt præcipit 2. regula scholij cap. 8.

DEINDE arcus hor. 5. & 7. complectitur gra. 59. min. 14. à quo si demat̃ complementum altitudinis poli grad. 48. remanent gra. 11. min. 14. quorum Tangens 2. ferme ex B, sursum trãslata dat punctum I, per quod emissa recta ex A, secat horam 7. à med. noc. in puncto ♑, & horam 5 à med. noc. in puncto ♋, quia horam 5. à mer. non secat.

ITEM arcus hor $5\frac{1}{2}$. à med. noc. & $6\frac{1}{2}$. à mer. continet gr. 73. mi. 17. cuius complemento grad. 16. min. 43. si adiiciatur altitudo poli gra. 42. cui respondet portio BE, (quia prædictæ horæ habent à meridie maiorem distantiam, quam hor. 6.) fiet arcus gr. 58. min. 43. cuius Tangens 16 $\frac{1}{2}$ fere ex B, vltra centrum E, translata dabit punctum L, & recta occulta AL, secabit horam $5\frac{1}{2}$ à med. noc. in puncto ♑, & producta secabit horã $6\frac{1}{2}$ à med. noc. in puncto ♋, quia horam $6\frac{1}{2}$ à mer. non secat.

SIC etiam, quia arcus horæ 12. continet gr. 23 min. 30 si auferatur ex gr. 48. & adiiciatur ad eosdem fient arcus gr. 24. mi. 30. & gra. 71. min. 30 quorum Tangentes 4 $\frac{5}{10}$. paulo amplius, & 29 $\frac{5}{10}$. fere, dabunt puncta O, & M, paralleli ♑, & ♋.

Descriptio arcuum signorũ per puncta in linea horæ 6 per Tangentes inuentorum.

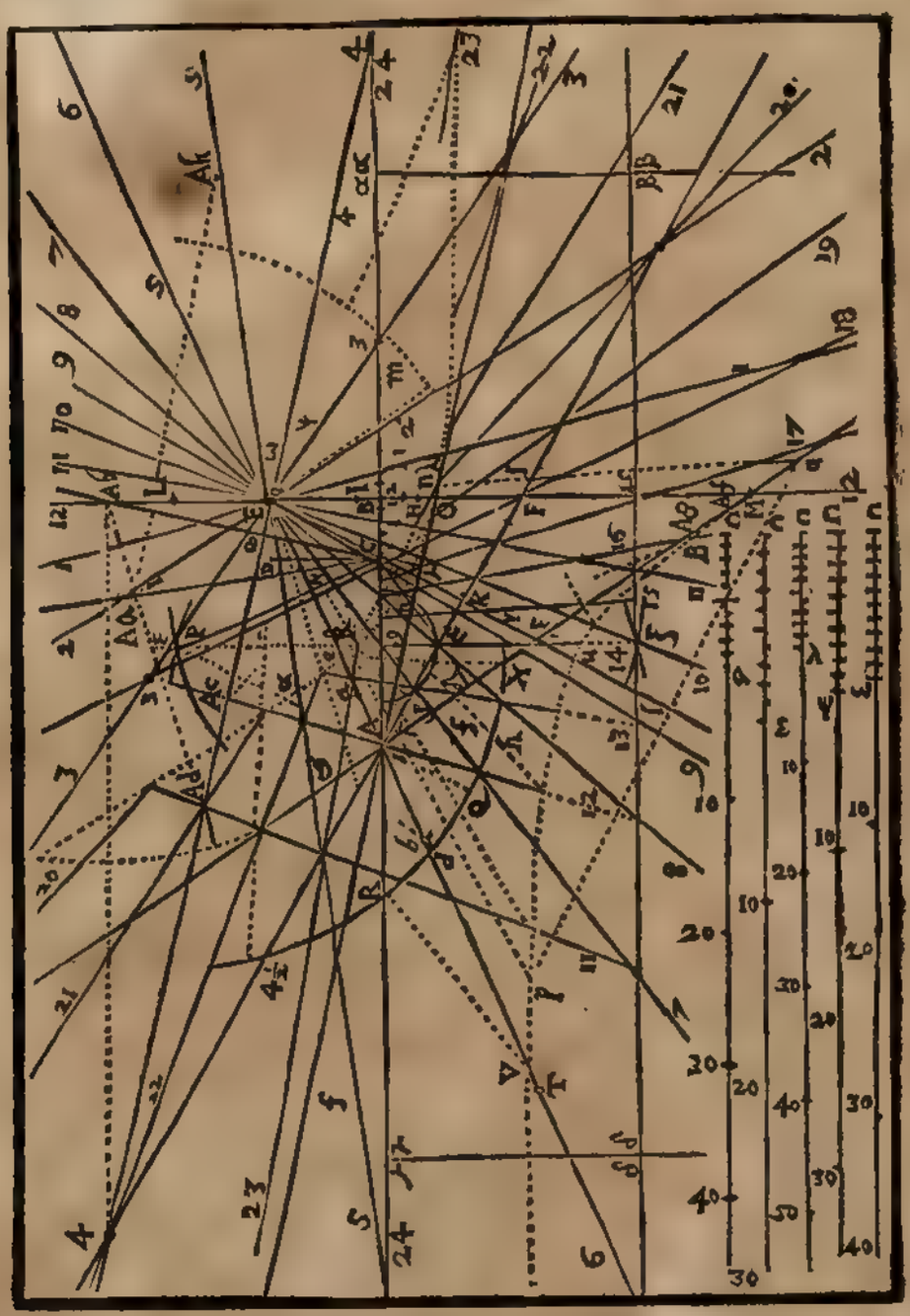
QVIA vero quarundam horarum puncta in linea meridiana notari non possunt, quod nimis procul à puncto B, remoueantur, inueniemus alia puncta in linea horæ 6. per quæ si ex F, emittantur rectæ occultæ, secabuntur iterum horæ in punctis parallelorum. Ita autem agemus. Ex C, loco styli ad lineã hor. 6. excitetur perpendicularis CNP, & sumpta recta Na, stylo æquali, abscindatur NP, interuallo Ca, æqualis. In recta deinde quacunque sumptis quotlibet segmentis ipsi Ca, interuallo æqualibus, secetur earum prima Ca, in 10. particulas æquales. Inuento quoque arcu circuli horæ 6. inter polum E, & Verticalem perpendicularem ad eundẽ circulum, quem repræsentat recta CNP, quique in nostro horologio ex problemate 10. in fine libelli, complectitur gr. 37. min. 51 detrahemus ex eius complemento, id est, ex gr. 52. min 9. arcus tabulæ 1. respondentes horis in linea circ horæ 6 quæ suprema est, vel ipsummet complementum gra. 52. min. 9. ex arcubus tabulæ 1. prædictis, minores videlicet numeros ex maioribus, pro signis australibus, & reliquorum arcuum Tangentes in recta Ca, acceptas ex puncto N, in lineam hor. 6. transferemus, deorsum quidem, si arcus sint ex dicto complemẽto subtracti, sursum vero, si complementum ex arcubus subtractum est. Pro parallelis vero borealibus prædicto complemento adiiciemus arcus tabulæ 1. respondentes horis in circulo horæ 6.

AVT certe quando tangentes in lineam meridianam transferendæ nimis longæ sunt, ita agemus secta portione AB, lineæ horizontalis bifariam, per punctum diuisionis lineam perpendicularem ad horizontalem ducemus, in hanc enim si semissis tangentium quæ in meridianam transferendæ essent, traducantur, inuenta erunt puncta, per quę rectæ ex A, eductæ parallelorum puncta in horariis indicabunt, quod si in hac perpendiculari aliqua adhuc puncta nimis ab horizontali distent; secanda erit rursus portio inter A, & dictam perpendicularem bifariam, & per punctum diuisionis, iterum perpendicularis ad horizontalem erigenda. Si namque in hanc transferantur quartæ partes tangentium in meridianam transferendarum, reperta erunt puncta per quæ rectæ ex A, emissæ horarias in punctis parallelorum secabunt.

QVANDO Tangentes transferendæ sunt ex N, vltra centrum horologii, vt accidit in nonnullis horis à meridie in parallelo ♑, nimirum in hor. 1. & 2. adiiciendum est complementum cuiusuis arcus, tabulæ 1. respondentis horis in circulo hor. 6. ad arcum circuli hor. 6. inter polum, & punctum N, hoc est, in nostro exemplo ad gr. 37. min. 51 dummodo arcus conflatus non superet gr. 90. alioquin complemento dicti arcus EN, adiiciendus est cuiuslibet horæ arcus tabulæ 1 & Tangens ex N, versus æquinoctialem transferenda. Ipsa porro positio linearum horariarum facile docebit, num Tangentes transferendæ sint vltra centrum E, an vero versus lineam æquinoctialem.

VERBI

VERBI gratia. Arcus horæ 1.& 11.in circ.horæ 6.continet gr.59. min. 14. Si dematur complementum arcus EN,(intelligo arcum,cui æquiualet portio E N,)hoc eſt,grad.52.min.9.remanet arcus gra.7.min. 5. cuius Tangens 1$\frac{1}{10}$. paulo amplius translata ex N,verſus E,dabit punctum, per quod emiſſa recta ex F, ſecabit horam 11 in puncto ♑,ac proinde & horam 1. in puncto ♋. At ſi complementum arcus prædicti tabulæ 1. continens grad.30.min.46.adiiciatur ad arcum EN,graduum 37.min.51 fiet arcus grad.68.min.37.cuius Tangens 25$\frac{1}{10}$. paulo amplius, dabit vltra centrum punctum S, & recta FS, ſecabit horam 1. in puncto ♑,& proinde horam 11.in puncto ♋.



RVRSVS arcus hor.5.&7.continet gr.24.min.14.ſi addatur arcus ſegmenti NA,gr.52.min.9.fit arcus gr.76.min.23.cuius Tangens 41$\frac{1}{10}$.fere dabit punctum T,& recta FT,ſecabit horam 7.in puncto ♋, atque producta verſus T,ſecaret quoque horam 5.in alio puncto ♋. Quod ſi eundem arcum grad.24.min.14.demas ex arcu ſegmenti NA,gr.52.min 9.remanet arcus gr.27.min.55.cuius Tangens 5$\frac{1}{10}$.fere dabit punctum,per quod recta ex F,educta ſecabit hor.5.&7.in punctis ♑.

DENIQVE arcus horæ 6 continet gr.23.min.30.qui additus ad arcum ſegmenti NA,gr.52.min.9.efficit arcum gr 75.min.39.cuius Tangens 39.dabit punctum V, in hora 6. pro tropico ♋.

3. SINE Tangentibus reperiri quoq; poſſunt puncta in linea horæ 6. vt in problemate cap. 1. oſtenſum eſt,hoc modo. Ducta perpendiculari CN,inuentoque puncto P,vt ad initium Num.2. diximus,ducatur recta occulta PA,& ex P,circulus deſcribatur QR.Si namque in eo numeretur arcus cuiuslibet horæ tabulæ 1.in circulo horæ 6.à puncto Q ad ſiniſtram quidem pro ſignis borealibus,ad dextram vero pro auſtralibus, & per finē numerationis ex P,recta occulta emittatur,ſecabitur linea horæ 6.in puncto, per quod recta ex F, egrediens ſecabit horam propoſitam in puncto dati paralleli. Verbi gratia,arcus horæ 6. eſt gr. 23. min.30.qui numeretur à puncto Q.in vtramque partem vſque ad R,X.Rectæ enim PR,PX,ſecabūt horam 6.in punctis V,e, ♋, & ♑. Item arcus horæ 5.& 7.in parallelo ♉,& mp,nec non ♌,& ♍,eſt gr. 11.min.54.quo numerato à puncto Q.ſiniſtrorſum vſque ad d,ſecabit recta Pd,horam 6.in b,puncto,& recta Fb,hor.5.&7.in pūctis f,f,paralleli ♉.& mp.

Deſcriptio arcuum ſignorūm per puncta in linea horæ 6.& meridiana, ſine Tangentibus inuenta.

Numerato autem eodem arcu à puncto Q, versus dexteram vsque ad h, secabit recta Ph, horam 6. paulo infra a, in puncto, per quod recta ex F, egrediens secabit horas easdem 5. & 7. in punctis g, g, paralleli ♑, & ♋.

NON aliter reperientur puncta in meridiana linea, si interuallo BD, vsque ad verticem stylι æqualis sumatur Bm, in vtram malueris partem, & ex m, per F, recta ducatur occulta. Nam si ex m, circulus describatur, in quo arcus tabulæ 1. in circulo horæ 12. à recta mF, vtrinque numerentur, si cabunt rectæ ex m, per terminos horum arcuum emissæ meridianam in punctis, per quę rectæ ex A, extensæ seçabunt horas in punctis parallelorũ.

Descriptio arcuũ [illegible]orum cõmodissima, in horologijs præsertim, in quibus vel linea meridiana, vel punctum horæ 6. in horizontali linea nõ habetur.

4 VERVM commodissime arcus signorum eo modo, quem cap. 8 Num. 7. exposuimus, describẽtur; præsertim in horologiis, in quibus vel meridiana linea, ideoque & centrum, vel punctum A, horæ 6. non habetur in horizontali linea, quæ res ita perficietur. Concipiamus lineam stylι CK, esse meridianam alicuius horologii horizontalis, & C. verticem loci. Ducantur ex vtraque parte lineæ stylι horariæ lineæ quindecim gradibus inter se distantes, instar horariarum in horizontali horologio, vt cap. 2. 3. & 4. traditum est, ita vt proximæ duæ lineæ hinc inde sint instar hor. 1. & 11. insequentes aliæ duæ, instar hor. 2. & 10. & aliæ duæ sequentes, instar hor. 3. & 9. quales sunt lineæ k p, nq, & sic de cæteris. Sumendæ sunt autem Tangentes in æquinoctiali (quando per eas describendę sunt dictę lineæ) respectu sinus totius KZ, in horologio præcedentis cap. vt puncta 15. gradibus inter se distantia reperiantur.

DEINDE per problema 4. in fine libelli inueniatur altitudo poli supra planum declinans, quæ in nostro exemplo continet grad. 40. min. 4. qua inuenta abscindantur ex linea stylι, instar meridianæ, arcus tabulæ 1. respondentes horis in circ. horæ 12. non aliter atque cap. 8. Num. 7. docuimus, &c quod hisce duobus exemplis percipietur. Ex tabella scholij cap. 1. sumatur Tangens hor. 3 & 9. nimirum 10. in linea cap. præcedentis K Z, lineæ æquinoctialι deputata transferaturque ex K, vtrinque vsque ad r, s, in figura huius ca Rectæ enim occultæ Er, Es, erit instar linearum 9. & 3. Et quia in 1. tabula sub hor. 3. & 9. in linea circ horę 12. è regione ♋, & ♑, reperitur arcus gr. 31. min. 35. qui si auferatur ex gr. 40. min. 4. altitudine poli supra planum nostrum declinans, cui respondet segmentum CK, vt constat ex figura præcedentis cap. remanebit arcus grad. 8. min. 29. cuius Tangens 1 ½ fere, ex puncto C, translata deorsum dabit punctum, per quod si agatur æquinoctialι parallela k n, secabuntur rectæ Er, Es, in k, n, punctis ♑. Et si idẽ arcus gr. 31. min. 35. addatur prædictæ altitudini poli gr. 40 min. 4. conflabitur arcus gr 71. min. 39. cuius Tangens 30 ½ paulo amplius, ex C, translata deorsum dabit punctũ l, & p l q, æquinoctialι æquidistans secabit rectas Er, Es, in p. q, punctis ♋. Eademque ratio est de cæteris.

Proxime antecedens descriptio arcuum signorũ, sine cognitione poli supra planum declinans.

SI igitur per puncta in lineis occultis instar horariarũ horizontalis horologii inuenta describantur congruenter paralleli Solis, secabunt ij horarias lineas declinantis horologij in punctis eorundem parallelorum. Vt autem, exquisitius boreales paralleli delineentur, inuenienda quoque erunt pro illis puncta in lineis occultis semissium horarum, & quadrantum, vt crebriora puncta habeantur.

5. SINE cognitione altitudinis poli supra planum declinans, describi etiam possunt facili negotio, si centrum tamen horologij habeatur, arcus signorum eo modo, quem cap. 8. Num. 1. ex tab. 1. præscripsimus, si pro linea horæ 6. ducatur per E, cẽtrum horologii linea ipsi æquinoctialι parallela, instar lineæ horæ 6 respectu linearum, quas ad initium huius Num. 4. ducere iussimus: & in eam, transferantur complemẽta arcuum in tab. 1. è regione signorũ sub horis in circ. horæ 6. descriptorum Nam si ex K, per puncta notata in illa linea parallela (quæ est instar lineæ hor. 6.) rectæ occultæ ducantur, secabuntur lineæ illæ occultæ instar horariarũ horizontalium, quas ad initium huius Num. 4. ducendas esse tradidimus, in punctis arcuum signorum, &c.

Descriptio arcuum signorum borealium per australes, quo modo fiat.

SATIS quoque hic est, si paralleli tantum australes describantur. Ex his enim oppositi boreales describentur, vt cap. 8 Num. 3. 4. 5. & 6. dictum est: præsertim eo modo, quem ad finem Num. 6 cap. 8. præscripsimus. Nam si verbi gratia, segmentum meridianæ lineæ propriæ, hoc est, lineæ stylι t u, inter tropicos ♑, & ♋, (Inueniuntur autem puncta t, u, oppositorum parallelorum per Tangentes, vt cap. 8. Num. 3. tradidimus, si pro altitudine poli supra Horizontem sumatur altitudo poli supra planum declinans, quæ ex problem 4 in fine libelli deprehenditur continere gr. 40 min 4 Vel si mauis geometrice, si in horologio ca. 16. ad axem EZ, constituantur in Z, anguli declinationum, hoc est, ex Z, radij signorum emittantur ex vtraque parte radij Æquatoris Z K. Hi enim lineam stylι secabunt in punctis parallelorum, vt ca. 9. Num. 1. monstrauimus,) bifariam secetur in Y & ex quouis puncto tropici ♑, vt ex α, puncto horæ 5 per Y, recta extendatur α Yβ, & interuallo Yα, æquale interuallum abscindatur Yβ existet punctum β, in tropico ♋. quod ab Apollonio lib. 1. propos. 30. demonstratum est. Et sic de cæteris. Recte autem feceris, si prius ex Y, ad interuallum Yα, ex opposita parte arcus paruulus delineetur, qui per rectam deinde occultam αY, in puncto secetur. &c. Ita enim confusio linearum occultarum vitabitur, vt ad finem Num. 6 cap 8. dictum est.

Descriptio parallelorũ ex 2. tabula omnium facillima.

6. SED ratio omnium facillima desumitur ex 2. tabula, per quam in meridiana linea reperiuntur pũcta, per quæ si vel ex hor. 2. à mer. in æquinoctialι, vel 10. à med. noc. Vel ex hora 9. aut 8. aut 7. à med noc. vel ex hor. 3. 4. aut 5. à mer. (respectu cuius nimirum horæ, in meridiana inuenisti puncta ex 2. tabula) secabis horas in pũctis parallelorum, vt cap. 8. Num. 10. declaratum est. Verbi gratia, si ex hora 10 à med. noc. in æquinoctialι inueniendum sit punctum ♑, in hora 3. à mer. reperies in 2. tabula sub hor. 3. & 5. in linea, cui præfigitur titulus Ex hor. 10. à med. noc.] è regione ♋, & ♑, arcum gr. 12. min. 41. quo ablato ex complemento altitudinis poli supra Horizontem, cui æquialet segmentum BF, remanet arcus gr. 35. min. 19. Si igitur eius Tangentem, quæ est 7. respectu sinus totius BD, in 10. partes diuisi, transferas ex B, deorsum deprehendes punctum, per quod recta ex hora 10. à med. noc. in æquinoctialι emissa secabit horam 3. à mer. in puncto ♑, & horam 5. à med. noc. in puncto ♋. Et sic de aliis.

ATQVE hæc ratio percommoda est, si describãtur in horologio lineæ æqualiter hinc inde à linea stylι distantes instar horariarum in horizontali horologio, altitudoque poli supra planum declinans reperiatur, vt Num. 4. dictum est. V. g in horologio huius cap. descriptis rectis n q, k p, quarum illa esset hor. 3. à mer. hæc autem 9 à med. no. (si linea stylι esset meridiana) in 2. tabula, in linea, cui titulus [Ex hor. 3. à mer.] sub hora 9. reperitur è regione ♑, arcus gr. 17 min. 5. quo dempto ex altitudine poli supra planum, nimirum ex gr. 40. min. 4. remanent gr. 22. min. 59. quorum Tangens 4 ½ paulo amplius ex C, loco stylι in lineam stylι translata dabit punctum, per quod recta ex puncto ſ, emissa secabit rectam k p, in puncto k, paralleli ♑, &c.

7. EX

7. EX tabula 3. iidem arcus signorum delineabuntur, si ductis rectis AM, AO, (quarum prior Ecliptică refert, posito principio ♋, in Meridiano supra Horizontem, posterior vero Ecliptícam, posito principio ♑, in Meridiano supra Horizõtem) ex probl. 14. in fine libelli inquiratur arcus Eclipticæ inter Meridianum, & maximum circulum, qui ex polo plani declinantis ad Eclipticam ducitur perpendicularis, quem repręsentat perpendicularis linea C♌, in recta AM, & C♈ in recta AO. In nostro exemplo, segmentum M♌, cõtinet gr. 61. min. 12. at segmentum O♈, grad. 32. min. 24. In recta namque AM, reperiemus præcipue puncta, per quæ rectæ ex F, eductæ secabunt horarias lineas in punctis parallelorum borealium: in recta autem AO, puncta pro parallelis australibus, quamuis alterutra earum sufficiat, vt in praxi dicemus. Hoc ergo modo agemus. Arcus tabulæ 3. in horis post med. noc detrahantur ex arcubus, quibus respondẽt segmenta M♌ O♈, hoc est, ex gr. 61. min. 12. vel ex gr. 32. min. 24. Vel viciſſim hi arcus ex illis, minores nimirum numeri ex maioribus. Iidem vero arcus tabulæ 3. in horis à mer. adiiciantur ad arcum rectæ M♌, vel O♈. Nam Tangentes arcuum qui relinquuntur, vel conflantur, ex ♌, vel ♈, translatæ in rectam A M, vel AO, dabunt puncta, per quæ rectæ, ex F, egredientes secabunt horas in punctis parallelorum. Tangentes porro accipiendę sunt in recta C♑, vel C♎, quæ æquales sunt interuallis ♑C, ♎C, sumptis rectis ♌♑, ♈♎, stylo æqualibus. Item eædem Tangentes transferendæ sunt ex ♌ vel ♈, dextrorsum semper, nisi quando arcus ipsi M♌, vel O♈, ex arcubus tabulæ 3. detrahuntur. *Descriptio arcuum signorum ex 3. tabula.*

VERBI gratia, arcus horæ 10. à med. noc. in 3. tabula, & principio ♋, & ♑, continet gr. 24 min. 38. qui in parallelo ♋, & Ecliptica per rectam A M, repræsentata vergit ad horas antemeridianas, vt ex sphæra materiali constat. Detracto ergo eo ex gr. 61. min. 12. remanent gr. 36. min 34. quorum Tangens $7\frac{4}{7}$. paulo amplius translata ex ♌, versus M, exhibet punctum, per quod recta ex F, extensa secat horam 10. in puncto ♋, & horam 2. in puncto ♑. Idem arcus gr. 24. min. 38. adiectus ad gr. 61. min. 12. conficit grad. 85. min 50. quorum Tangens $13\frac{4}{7}$. paulo amplius translata ex ♌, versus M, exhiberet punctum, si planum tam magnum existeret, per quod recta ex F, emissa secaret horam 10. in puncto ♑. Quod punctum in ♑, commodius per rectam AO, reperiemus. Detracto enim dicto arcu gr. 24. min. 38. ex gr. 32. min. 24. quibus segmentum ♈O, æquiualet, remanent grad. 7. min. 46. quorum Tangens $1\frac{4}{7}$. paulo amplius ex ♈, translata offert punctum versus O, per quod recta ex F, emissa, secabit horam 10. in puncto ♑. Quod si per rectam AO. reperire libeat punctum ♋, in hora 10. adiiciendus est arcus prædictus gr. 24. min. 38. ad gr. 32. min. 24 quia in Ecliptica per rectam AO, repræsentata arcus ille vergit ad horas pomeridianas, vt patet ex sphæra materiali. Nam arcus conflati grad. 57. min. 2. Tangens $15\frac{4}{7}$ ex ♈, versus O, translata indicat punctum, per quod recta ex F, emissa secat horam 10. in puncto ♋. Atque ita de cæteris. Sed hæc ratio commodior est, ac facilior in horologio horizontali, quare iure optimo ea huc relinqui potest.

COMMODISSIMA tamen erit si horariæ occultæ describantur instar horologij horizontalis vt initio num. 4. tradidimus, tunc enim Ecliptica ducenda erit perpendicularis ad lineam styli per pũctum ♋, vel ♑, quod ex altitudine poli supra planum declinans, inueniendum est in linea styli vt in horizontali horologio inueniendum esse docuimus in linea meridiana ex altitudine poli supra horizontem.

8. SI per problema 15. in fine libelli supputentur altitudines Solis supra planum declinans, secabunt Tangentes complementorum earundem ex loco styli (qui sinus totus est illarũ Tangentium) horis à mer. vel med. noc. in punctis parallelorum, vt cap. 8. Num. 12 ostensum est. *Descriptio parallelorũ per altitudines Solis.*

9. PRÆTEREA huc referenda sunt omnia, quæ in scholio ca. 8. & in cap. 9. 10. & 11. tradita sunt. Solum pro meridiana linea est hic intelligenda linea styli. Ita enim pluribus viis parallelos Solis delineabimus, eosdemque examinare poterimus, num recte descripti sint, nec ne, præsertim per trẽs regulas scholij cap. 8. In modo autem cap. 10. diuidẽdus erit circulus ET, vel Ma, non in horas, sed in quotuis partes æquales, & per eas partes ex G, rectæ emittendæ secantes rectam EH. in punctis, per quæ denique ex A, centro horologij rectæ educendæ instar horariarum, vt in scholio ca. 10. num. 2 tradidimus. In his enim reperientur puncta signorum per rectas ex F, per puncta diuisionum circuli ET, vel Ma, emissas. *Huc referenda sunt cap 9. 10. 11. & scholium ca. 8.*

10. ALIAM denique viam ad puncta parallelorum inuestiganda, in scholio sequentis cap Num. 4. indicabimus, ex arcubus quibusdam Horizontis, ac Verticalis. *Alia descriptio parallelorum vbi tradatur.*

11. IISDEM ferme rationibus arcus signorum in horologio cap. 17. vbi vel vnum punctorum A, B, E, vel duo non habentur, describi poterunt, vt constat.

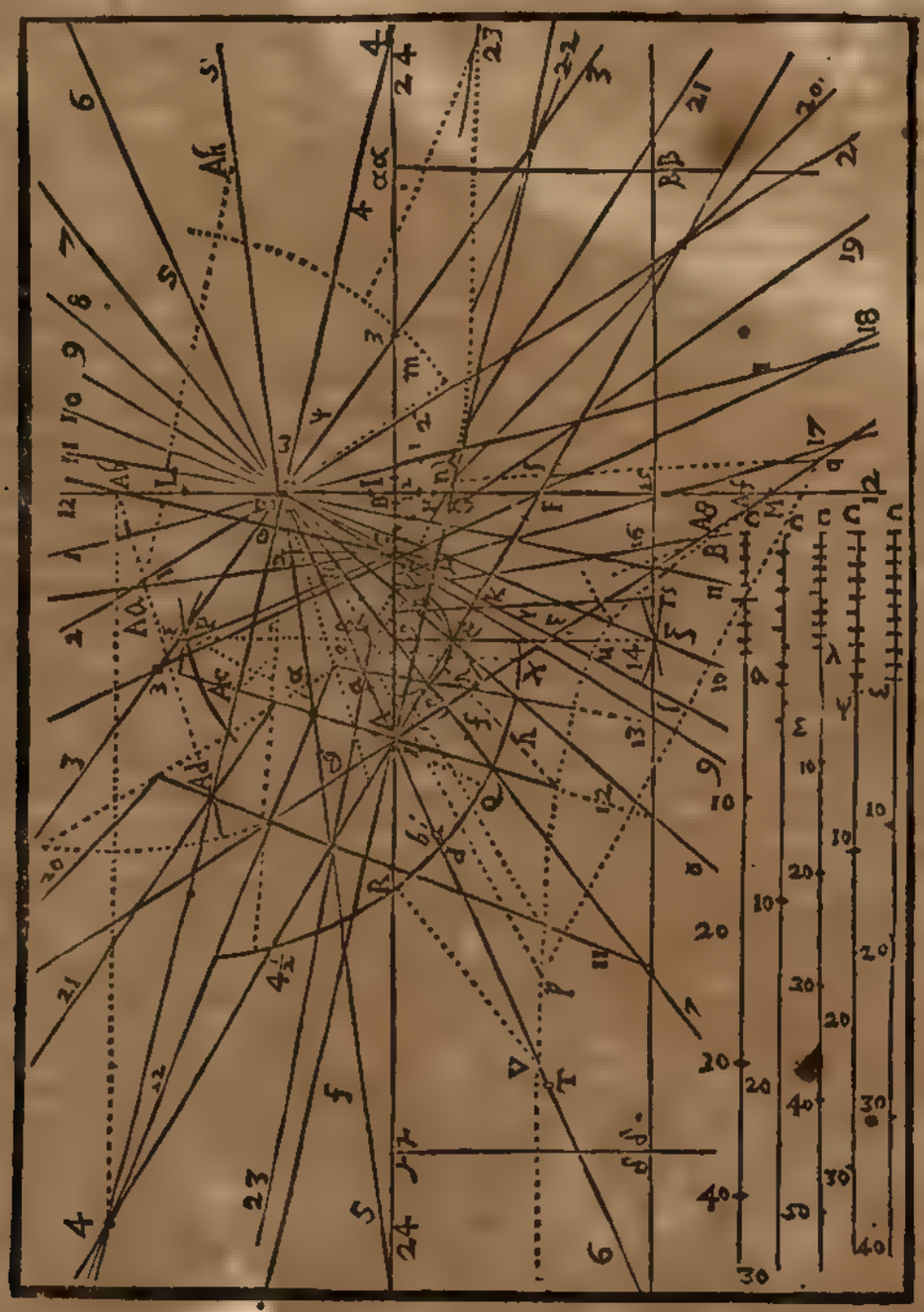
CAPVT XIX.

HORAE AB ORTV ET OCCASV IN horologio declinante.

1. NVLLA fere est difficultas in horis ab or. & occ. delineandis in horologio declinante. Nam ex 2. tabella cap 14. cognoscentur puncta horarum à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali; per quæ horæ ab or. vel occ. ducendæ sunt: Ex tabella vero 1. eiusdem ca. intelligemus, per quæ puncta horarum à mer. vel med. noc. in linea horizontali eædem lineæ hor. ab or. vel occ. transire debent. Quoniam enim linea horizontalis est linea horæ 24. transibunt horæ ab or. vel occ. in ea tabella 1. descriptæ, per illas horas à mer. vel med. noc. in linea hor. 24. quæ illis subscriptæ sunt. *Descriptio horarum ab or vel occ. in horologio declinante.*

EXEMPLI causa. Hora 18. ab occ. transit per horam 12. à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea, vt ex 2. tabella cap. 14 constat. Item per horam 9. à mer. vel med. noc in linea horizontali, vt ex 1. tabella eiusdem cap. 14. apparet. Igitur recta per horam 12. in æquinoctiali, & per horam 9. in horizontali linea, extensa dabit lineam horæ 18. ab occ. Sic reperies ex eisdem tabellis horam 19. ducendam esse, per horam 1. à mer. vel media noct. in æquinoctiali, & per horam $9\frac{1}{2}$. à merid. vel media noct. in horizontali. Et horam 11. ab occasu, per horam 5. à merid. vel media noct. in æquinoctiali, & per horam $5\frac{1}{2}$. à merid. vel med. noct. in linea horizontali. Et sic de reliquis, quamuis satis sit, pro vna sola hora ab occa. vel ab ortu ducenda, ad duas illas tabellas ca. 14. recurrere. Aliæ enim horæ ducentur per sequentia vel antecedentia pũcta horarum quidem integrarũ in linea

æquinoctiali, dimidiarum vero in horizontali linea, ita vt horæ ab or. vel occ. numerorum parium ducãtur per horas integras in horizontali, imparium vero per semisses horarum. Ita vides post horam 11. ab occasu quæ per hor. 5. à mer. vel med. noc. in æquinoctiali, & per horam $5\frac{1}{2}$. in horizontali ducitur, horam 12. duci per hor. 6 in æquinoctiali, & per 6. in horizontali, (quæ quidem duo puncta coincidunt in vnum, & propterea inueniendum postea erit aliud punctũ, per quod hora 12. ducenda est) horã vero 13. per hor. 7. in æquinoctiali, & per hor. $6\frac{1}{2}$. in horizontali, horam autem 14. per hor. 8 in æquinoctiali, & per horam 7. in horizontali. Et sic de cæteris. Non aliter hor. 1. ab or. ducenda erit per hor. 7. in æquin. & per hor. $\frac{1}{2}$. in horizontali; hora vero 2. ab or. per hor. 8. æquin. & per hor. 1. in horizontali, &c.



Quando [illegible] ab or. [illegible] sunt nimis vicina vel quando vnum tantum habetur punctum, quid agendum.

2. QVIA vero nonnullæ horæ ab or vel occ. habent duo puncta, vnum in æquinoctiali, & in horizontali alterum, per quæ ducendæ sunt, nimis vicina, vt vix sine errore duci possint, cuiusmodi sunt in nostro exemplo, horę 11. 13. 14. 15. 16 &c. vel vnum duntaxat punctum, qualis est hora 12. habens punctum in intersectione æquinoctialis cum horizontali & hor. 21. quæ solum punctum habet hor. $10\frac{1}{2}$ in horizontali linea; absoluemus rem exquisite satis hoc modo. Quando habentur duo tantummodo puncta, inueniemus alia duo, vel etiam plura, (si lubet) pro eadem hora, per Lemma, quod cap. 16. antecedit, cuius praxim horæ 14. ab occ. accõmodabimus in nostro horologio, vt idem quoque fiat in aliis horis Nam si ex puncto g, hoc est, ex puncto horæ 7 horizontalis lineæ, per quod hora. 14. ducenda est, per punctum μ, horæ 8. in æquinoctiali, per quod eadẽ hora 14. transire debet. circulus describatur $\pi\mu\rho$, in quo ex μ duo arcus ęquales abscindantur $\mu\pi$ $\mu\rho$ ad quoduis interuallum, & ex π ρ ad quoduis etiam interuallum. sursum, & deorsum, bini arcus describantur sese intersecantes in ξ (Nos accepimus arcus $\mu\pi$ $\mu\rho$ ad interuallum semidiametri g μ) transibit μg, id est, hora 14. per quatuor hæc puncta ξ μ g. ξ & sic de cæteris.

QVANDO autem vnum tantum punctum habetur, confugiendum erit ad figuram scholij ca. 1. Numer 3. Descriptis enim horis duo puncta habentibus, vt dictum est, sumemus vnam earum, quæ commodior visa fuerit, qualis est hora 20. pro hora 12. describenda. Et quia, vt ex dicta figura cõstat, hora 12. ab occ. & hora 4. à mer.

à mer.vel med.noc.se intersecant in hora 20.(quod hor.12.& 20.ab or.vel occ. in ea figura æqualiter distent ab hora 4.à mer.vel med.noc.)ducemus horam 12.per A,& per punctum A c,vbi hora 4.à mer.vel med.noc.horam 20.intersecat Quod si ex A c,& per A,circulus describatur,& reliqua fiant,vt de hora 14.diximus ex Lemmate ante caput 16. proposito,reperietur infra A,aliud tertium punctum pro eadem hora 12. Rursus pro hora 21.assumemus horam 11.ab occ. Et quia horæ 11.& 21.se intersecant in hora 4.à mer.vel med. noc.vt ex eadem figura scholij cap. 1.Num.3.colligitur,ducemus horam 21.per punctum horæ $10\frac{1}{2}$.à mer.vel med. noc. in horizontali linea,vt prędicta figura,vel 1.tabella cap.14.vult,& per punctum A d,vbi hor.4.à mer.vel med.noc.horam 11.ab occ intersecat. Si assumpsisses horam 12.ab occ.deprehendisses horam 21.duci debere per punctum, vbi hora $4\frac{1}{2}$.à mer.vel med noc.horam 12.ab occ.intersecat. Atque hoc modo ex illa figura scholij cap.1.Num. 3.reperiri poterunt plura puncta pro eadem hora,quæ res vtilissima est ad examinandum, num accurate ductæ sint lineæ horariæ,nec ne. Si namque plura puncta inter se responderint, argumento est, accuratissime ductas esse lineas horarias.

Pr̃ vt modus examinandi horas ab or. vel occ. ex figura scholij cap. 1.Num.3.

FACILI etiam negotio huiusmodi horas quæ duo puncta nimis vicina habent, vel vnum tantum si prius descripti sint tropici, describemus hac ratione.Sumatur in tropico ♑, punctum alicuius horæ, quæ ab ea quam describere volumus distat 2.4.6. vel 8.horis. Ex hoc enim puncto si per horam in æquinoctiali, quæ per horam 1 2. 3. vel 4. nimirum per semissem assumptæ distantiæ, ab eadem hora describenda distat,rectam occultam ducemus,secabitur tropicus ♋,in puncto per quod hora quæsita ducenda est. Vt si hora 12. quæ solum punctum A.habet describenda sit,sumemus punctum horæ 22. in tropico ♑, quo enim remotius acceptum fuerit punctum,eo accuratius punctum reperietur pro hora describenda) ex hoc enim si per horam 17. in æquinoctiali quæ medium locum obtinet inter 12.& 22.rectam ducemus,secabitur tropicus ♋,in puncto horæ 12.Idem inuenietur per rectam ex hora 14.in tropico ♑,per horam 13.in æquinoctiali ductam, &c.

Hora 12. ab occ. alio modo.

3. SED horam 12.ab occ.(si placet) describemus etiam exquisitissime per arcum plani declinantis inter Horizontem, & circulum horæ 12. comprehensum, qui per problema 8. in fine libelli, continet in nostro horologio grad.78.min.8.(Vergit autem linea horæ 12.versus meridianam supra lineam horizontalem,quod dictus arcus quadrante minor sit:quando enim quadrans est,parallela existit lineæ meridianę,vt in latitudine gr. 45.quãdo denique quadrãte maior est,vt in latitudine maiore quam gr.45 vergit ad meridianam infra horizõtalem lineam.)Si namque ex A,ad partes B,circulus describatur, in eoque à linea horizontali sursum numeretur dictus arcus gra.78.min.8.dabit recta ex A,per terminum numerationis extensa lineam horæ 12. ab occ.in qua per hor.3. $3\frac{1}{2}$. 4. $4\frac{1}{2}$. 5. $5\frac{1}{2}$.à merid.vel med.noc. ducendæ sunt hor.18.19.20.21.22.23. ab occ. per horas autem $6\frac{1}{2}$.7. $7\frac{1}{2}$. 8. $8\frac{1}{2}$. 9. ducendæ sunt horæ 1 2.3.4.5. 6. ab ortu, vt constat ex supra dicta figura scholij cap. 1.Numer.3.

IN nostro porro horologio hora 12. non respondet præcisè prædicto arcui grad. 78. min. 8. quia negligentius ea in figurâ lignea fuit incisa. Neque vero hoc te mouere debet.Satis enim est horologium exquisitè describi, si præcepta tradita rite seruentur,etiamsi figura impressa quibusdam in lineis minus accurate eisdem præceptis respondeat.

VT autem studiosos ea molestia liberaremus,qua ex figura schol.cap.1.numer.3 exquirere deberent,per quænam puncta ducendæ sint horę ab ortu vel occasu, colligimus infra in notis ad nouam horologiorum descriptionem,aliquot tabellas,quæ cum illis capitis 14.latis esse possunt vt in quocunque horologio horæ ab or. vel occ.delineentur, qua de re monendum lectorem censuimus.

DESCRIPTIS tropicis ♋,& ♑,in horologio,percommode inuenientur puncta horarum ab or. vel occ.in eis per distantias ipsarum à meridie, quas in scholio cap.15.Numer.1. reperies ad latitudinem grad 42.Id quod eodem cap.15.Num 4. exposuimus.Sit enim, verbi gratia,ducenda linea 12.ab or. vel occ. Quoniam distantia horæ 12 in tabula scholij cap.15 continet grad.113.min.3.in tropico ♑, si detrahatur inclinatio Meridianorum, id est, Segmentum FK gr.40.min.48.remanent gra.72.min 15.prio distantia horæ 12.à linea styli; cuius Tangens $3\frac{1}{4}$. translata in æquinoctialẽ linea ex K, sinistrorsum, reperietur punctũ,ad quod recta ex E,educta secabit tropicũ ♑, in puncto,per quod hora 12.ducenda est,vt in exemplo vides. Rursus quia distantia eiusdem horæ 12. in tropico ♋,in eadem tabella scholij cap.15.comprehendit grad.66 min.57.detractis autem grad.40. min.48. supersunt grad.26.min 9.quorum Tangens $4\frac{9}{10}$.in æquinoctialem translata ex K,ad sinistram, offeret punctum,per quod recta ex E,emissa secabit tropicum ♋,in hora 12.ab ortu vel occ.vt in exemplo patet. Recta igitur ducta per A,& duo puncta in tropicis inuenta,dabit lineam horæ 12.ab or. vel occ. Eademque ratio est de cæteris.

Inuentio punctorum in tropicis pro horis ab or. vel occ. per distantias earum à Meridiano.

4. EX 13. tabula reperiemus puncta arcuum diurnorum in quauis hora à mer.vel med.noct.proposita, per quæ horæ ab or. vel occ.ducendæ sint, hoc modo. Quot horis data hora à merid.vel media nocte abest à meridie (Hæc distantia à 12. hora meridiei numeranda est retrogrado ordine,si hora data sit à med. noct. directo vero, si à meridie. Vt hora 5.à med.noc.distat à merid.horis 7. nimirum per complementum hor.5.vsque ad 12.vt hic patet, 11.10.9.8 7.6.5. At hor.5.à mer.distat à meridie horis 5.vt hic apparet, 1.2.3.4 5.)tot horas ab or.vel occ.numera post eam horam ab ortu vel occ. pro qua punctum arcus diurni in data hora à mer.vel med. noc.desideratur. Hac enim ratione terminabitur numeratio in ea hora ab ortu vel occa. qua meridies efficitur. Atque hæc quidem numeratio facienda est ordine directo,si data hora à merid. vel med noct. spectat ad horas post mediam noctem; retrogrado autem ordine, si ad horas post meridiem. Deinde vide quot horis ab hora 24.distet hora illa ab or.vel occ. in qua numeratio terminata est,eumque numerum duplica: Ita enim habebis arcũ diurnum, qui datam horam à mer. vel med. noc. secat in proposita hora ab or.vel occ. Huius arcus diurni cape ex 13.tab.declinationẽ è regione tuæ altitudinis poli:hæc enim,si arcus diurnus minor est horis 12.subtracta ex quadrante,reliquam facit in data hora à mer. vel med.noc.distantiam datæ horæ ab ortu vel occ. à polo antarctico, id est,à centro horologij: si vero arcus diurnus maior est horis 1 2.eadem declinatio adiecta ad quadrantem conficiet prædictam distantiam, si denique arcus diurnus est horarum 12. distantia illa quadranti æqualis est. Hanc distantiam ita ex data hora à merid.vel media nocte abscindes, Ducta ex C, loco styli ad datam horam perpendiculari, inquiratur per problema 10.in fine libelli, quantus sit arcus circuli horæ datæ inter polum,& illam perpendicularem. Hic enim arcus ex inuenta distantia demendus est, vel vice versa distantia ex

Inuentio punctorum pro horis ab or. vel occ. in qua libet hora à mer. vel med. noc.

illo arcu, (minor videl. numerus ex maiore) quando perpendicularis dicta cadit ex parte datæ horæ à mer. vel med. noc. Nã quando cadit ex oppoſita, adiiciendus ſemper erit arcus prædictus ad diſtantiam inuentam. Ita enim producetur arcus, cuius Tangens ex puncto, in quo perpendicularis datam horam ſecat, in datam horam translata dabit punctum extremum diſtantiæ inuentæ, per quod videlicet propoſita hora ab or. vel occ. ducenda eſt. Sinus autem totus illius Tangentis in 10. particulas æquales ſecandus, æqualis debet eſſe interuallo, quod inter C, locum ſtyli & punctum extremum rectæ, quæ in data hora à mer. vel med. noc. à puncto perpendicularis illius lineæ ſumitur ſtylo æqualis.

EXEMPLIS res planior fiet. Sit in hora 4. à med. noc. inueniendum punctum horæ 11. ab occ. Perpendicularis C ☉, cadit ex parte horæ 4. à med. noc ſegmentumque E ☉, continet grad. 12. min. 34. ex problem. 10 ad finem libelli. Et quia hora 4. à med. noct. diſtat 8 horis à meridie, nimirum per complementum vſque ad 12. ſi ab hora 11. numerentur 8. horæ hoc modo 12. 13. 14. 15. 16. 17 18. 19. numeratio terminabitur in hora 19. meridiei, quæ 5. horis à 24. diſtat, hic numerus 5. duplicatus dat arcum diurnum hor. 10 cuius declinatio in tabula 13. ad latitudinem grad. 42. continet grad. 16. min. 2. quibus demptis ex grad 90. ſuperſunt grad. 73. min. 58. pro diſtantia hora 11. ab ortu vel occ. à centro horologij in hora 4. à med noct. ex qua diſtantia ſi demptum ſegmentum E ☉, grad. 12. min. 34. remanet arcus grad. 61. min. 24 cuius Tangens reſpectu ſinus totius C ♄, (ſumpta ☉ 4, ſtylo æquali) 18 1/2. paulo amplius, dabit punctum A d, ex ☉, translata, pro hora 11 ab ortu vel occaſu.

SIT quoque in hora 4. à mer. inueſtigandum punctum pro hora 23. Perpendicularis C ☉ non cadit in horam 4. à mer. ſed in hor. 4. à med. noc. ſegmentumque E ☉ complectitur gr. 12 min. 34. Et quia hora 4. à mer. abeſt 4. horis à meridie, & à 23. retrograde numerantur 4. horæ vſque ad 19. hoc modo, 22 21. 20. 19. ſuntque 5. horæ à 19. vſque ad 24. incidimus iterum in arcum diurnum hor 10 cuius declinatio gra. 16. min. 2 ablata ex 90. relinquit gr. 73. min. 58. quibus ſi addatur ſegmentum E ☉ grad. 12. min. 24. fit diſtantia horæ 23. à puncto ☉ gr. 86. min. 22. cuius Tangens 157 1/2. fere dabit in hora 4. à merid. punctum remotiſſimum, per quod hora 23. ducenda eſt.

SIT in eadem hor. 4. à mer. inquirendum punctum horæ 22. Et quia à 22. retrograde numerantur 4. horæ vſque ad 18. ſuntque ſex horæ à 18. vſque ad 24. habebimus arcum diurnum hor. 12. cuius declinatio eſt gr. 0. min. 0. ideoque diſtantia horæ 22. à centro in hor. 4. à mer. continet quadrantem, ſiue gr 90. additoque arcu gr. 12. min. 24. fit arcus gr. 102. min. 24. qui ex hora 4 à mer abſcindi non poteſt, cum quadrantem ſuperet. Quare inueniendum eſt punctum horæ 22. in hora 4. à med. noc per Tangentem 45 1/2. fere arcus gr. 77. min. 36. qui relinquitur, demptis gr. 102 min. 24. ex 180. vel detractis gr. 12. min. 24. ex 90. Immo quotieſcunque incidimus in arcum diurnum hor. 12. ducẽda eſt propoſita hora ab or. vel occ. per interſectionem datæ horæ à mer. vel med. noc. cum æquinoctiali. Cum ergo in noſtro exemplo hora 4. à mer. æquinoctialem non ſecet, ducenda eſt hora 22. per hor. 4. à med. noc. in æquinoctiali. Atq; in hunc modum, quotieſcũq; arcus vltimo loco inuẽtus poſt additionem, vel ſubtractionem arcus inter centrum & perpendicularem, maior eſt quadrante, non inuenietur punctum in data hora, ſed in oppoſita.

SIC etiam in hora 4. à med. noc. pro hora 21. reperietur punctum A d, idem, quod pro hora 11. inuentum eſt. Nam ſi numerentur poſt 21 octo horæ 22. 23. 24. 1. 2. 3. 4. 5. incidemus iterum in arcum diurnũ hor. 10. quod quinque horæ ſint à 24. vſque ad 5. in qua numeratio conſtitit, &c.

EODEM modo in quauis alia hora à mer. vel med. noc. reperiẽtur puncta horarum ab or. vel occ. ſi ad eam ex loco ſtyli perpendicularis excitetur, ſegmentumque inter centrum horologii, & eam perpendicularem inueſtigetur, &c. in hora 5 à med. noc. ſegmentum inter E & perpendicularem CD, continet gr. 27. min. 22. Sinus autem totus in 10 particulas ſecandus, æqualis eſſe debet interuallo C ☉, ſumpta recta D ☉ ſtylo æquali, &c.

SIT rurſus in hora 12. à med. noc. inquirendum punctum horæ 16 1/2. ab or. vel occ. Quoniam hora 12. à med. noc. nihil diſtat à meridie, cum in ea fiat meridies, nihil numerandum erit poſt horam 16 1/2. Sed quia à 16 1/2. vſque ad 24. computantur horæ 7 1/2. quæ duplicatę exhibent arcum diurnum horarum 15. addenda erit eius declinatio gr. 23. min. 2. quadranti (quia arcus diurnus hor. 15. maior eſt horis 12) vt conflетur diſtantia horæ 16 1/2. à centro E, gr. 113. min. 2. ex quibus ſi demptum ſegmentum BE, gr. 42. quod perpendicularis CB, abſcindit, remanet arcus gr. 71. min. 2. cuius Tangens 29. reſpectu ſinus totius B D, ex B, translata indicabit punctum A f, per quod hora 16 1/2. ducenda eſt.

QVOD ſi in hora 12. à mer. inueniendum ſit punctum horæ 12. ab or. vel occ. quoniam hora 12. à mer. diſtat 12. horis à meridie, ſuntque à 12. horæ ab or. vel occ. retrograde vſque ad 24. horæ 12. vt hic apparet 11. 10. 9. 8. 7. 6. 5 4. 3. 2. 1. 24. nihilque diſtat hora 24. à 24. habebimus arcum diurnum horæ 0. cuius declinatio grad. 48. ex quadrante ſublata relinquit grad 42 pro diſtantia horæ 12. ab or. vel occ. à centro E, cui ſi adiiciatur ſegmentum BE, gr. 42 (quia perpendicularis CB, cadit in oppoſitam horam nimirum in 12. à med. noc.) conſtabitur arcus grad 84. cuius Tangens 95 1/2. paulo amplius, translata ex B, verſus E, dabit punctum remotiſſimum, per quod hora 12 ab or. vel occ. ducenda eſt, ſi tamen horologij planum tam magnum eſt, vt punctum illud recipere poſſit.

DENIQVE in hora 12. à med. noc. quæratur punctum horæ 16 3/4. Quoniam vſque ad 24. ſupputantur horæ 7 1/4. incidimus in arcum diurnũ hor. 14 1/2. cuius declinatio gr. 19. min. 39. addita quadranti, efficit diſtantiã horæ 16 3/4. à centro E, gr. 109. min. 39. ex qua ſi demptum ſegmentum BE, gr. 42. ſupereſt arcus gr. 67. min. 39. cuius Tangens 24 1/2. paulo amplius offeret punctum A g, horæ 16 3/4. in hora 12. à med noc. Et ſic de cæteris. Atque in linea hora 12. à mer. vel med. noc. facilior eſt, & expeditior inuentio punctorum pro horis ab ortu vel occ. quia ad eam iam ducta eſt perpendicularis CB, conſtatque ſegmentum B E, eſſe altitudini poli ſupra Horizontem æquale, ita vt opus non ſit illud per problema 10. inquirere.

5. VERVM inuento arcu diurno, qui datam horam à med. noc. ſecat in propoſita hora ab or. vel occ. vt initio Numer. 4. traditum eſt, inueniemus punctum illud ſectionis ſine Tangentibus, etiamſi ſegmentum inter centrum, & perpẽdicularem ex loco ſtyli ad horam datã à mer. vel med. noc. eductã ignoretur, hoc pacto. Sit, verbi gratia, inueniendum in hora 4. à med. noc. punctum horæ 11. & 21. ab or. vel occ. Quoniam hora 4. à

med.

med noc. abeſt 8. horis à mer. ſi ad 21 addantur 8. fiunt 29 demptis 24. remanent 5. quæ duplicatæ efficiunt arcum diurnum horarum 10. cuius declinatio ex 13 tab. ad latitudinem gr. 42. continet gr. 16. min. 2. Eundem arcum diurnum reperies, ſi ad horam 11. addas 8. efficies enim horam 19. quæ 5. horis à 24. diſtat, horæ autem 5. duplicatæ efficiunt arcum diurnum horarum 10. Ducta igitur perpendiculari C♑, ad horam 4. à med. noc. ſumptaq; recta ♑A b, æquali interuallo C♑, (poſita prius recta ♑♑, ſtylo æquali) emittatur ex A b, ad horã 4. à med. noc. in æquinoctiali recta, à qua in circulo ex A b, deſcripto numeretur prædicta declinatio gr. 16. min. 2. verſus lineam horæ 5. Recta namque ex A b, per terminum numerationis egrediens, ſecabit horam 5. in puncto A d, quæſito, vt conſtat ex problemate cap 1 Et ſic de cæteris.

Inuentio punctorum pro horis ab or. vel occ. in data hora à merid. vel media nocte ſine ſignis.

QVOD ſi data hora à mer. vel med. noc. æquinoctialem non ſecet, accipiendum eſt complementum declinationis arcus diurni inuenti, & progrediendum, vt mox audies. Vt ſi in hora 5 à mer inueniendum ſit punctum horæ 6. ab ortu, quoniam hora 5. à mer. abeſt à meridie quinque horis, & à 6. hora retrogrado ordine vſque ad 1. ſunt quinque etiam horæ, diſtatque hora 1. à 24. hor. 1. habebimus arcum diurnum horarum 2. cuius declinatio eſt gr. 47. min. 1. in latitudine gr. 42. & complementum gr. 42. min. 59. Ducta ergo CD, ad lineam horæ 5. à mer. perpendiculari, quæ in oppoſitam partem cadit, hoc eſt, in horam 5 à med. noc. ſumptaque recta DAa, æquali interuallo C♑, (poſita prius recta D♑, ſtylo æquali) ducatur ex Aa, per E, centrum horologij, à quo complementum declinationis computandum eſt, recta occulta A a E, à qua in circulo ex A a, deſcripto numeretur verſus horam 5. à mer. complementum declinationis, quod continere diximus gr. 42. min. 59. Recta autem ex A a, per terminum numerationis extenſa ſecabit horam 5. à mer. in puncto Ah, per quod hor. 6. tranſire debet. Atq; ita de cæteris.

SED inuentionem hanc aliter, & facillime Num. 8. docebimus, quæ diligenter ibi notanda erit, atque addiſcenda.

Inuentio proxime explicata, vbi facilius docetur.

6. POSTREMO per arcus diurnos pulchre etiam reperiemus in horis à mer. vel med. noc. puncta pro horis ab or. vel occ. quos arcus diurnos, ſi pauciores horas complectuntur, quam 12. vel certe horizontalem lineam in vno ſaltem puncto ſecant, deſcribemus, etiamſi eorum declinationes non ſciamus, hac arte. Vide, quot horis ante meridiem, vel poſt, diſtet quodlibet punctum horarium in linea horizontali aſſumptum. Hoc etenim punctum exiſtit in arcu diurno, quem horæ illæ ante, vel poſt meridiem duplicatæ conficiunt, Ex quo puncto per 1. regulam ſcholij cap. 8. omnia alia puncta eiuſdem arcus diurni in reliquis horis reperies. Aut propoſito quouis arcu diurno, conſidera quota hora à mer. vel med. noc. in eo Sol oriatur, occidatue. Punctum enim illius horæ in linea horizontali inuentum, exiſtit in arcu diurno. Vt quoniam in arcu diurno 6. horarum Sol oritur hora 9. à med. noc. occiditque hora 3. à mer. tranſibit prædictus arcus diurnus tam per horam 9. à med. noc. quam per horam 3 à mer. in horizontali linea. Ex vtroque ergo puncto rurſus per 1. regulam ſcholij cap. 8. alia puncta eiuſdem arcus diurni inuenies hoc modo in reliquis horis. Quoniam hor. 3. & 2. à mer. æqualiter diſtant ab hora 2½. quæ 6. horis abeſt ab hora 8½. à med. noc. ſi rectam occultam duxeris ex hora 8½. à med. noc. in æquinoctiali per horam 3. in horizontali, ſecabis horam 2. à mer. in puncto arcus diurni horarum 6. vt ex 1. regula ſcholij cap. 8 conſtat. Sic recta occulta ex hora 8. à med. noc. in æquinoctiali per horam 3. in horizontali, ſecabit horam 1. à mer. in puncto eiuſdem arcus diurni horarum 6. quia hora 8. à med. noc. diſtat 6. horis ab hora 2. à mer. quæ medium locum tenet inter hor. 3 & 1. à mer. Quod punctum in hora 1. à mer. reperietur quoque per rectam occultam ex hora 7½. à med. noc. in æquinoctiali per punctum dicti arcus in hora 2. à mer. eductam. Item recta ex hora 9. à med. noc. in æquinoctiali per punctum dicti arcus in hora 2. à mer. educta ſecabit horam 4. à mer. in puncto eiuſdem arcus. Quod etiam faciet recta ex hora 9½. in æquinoctiali per horam 3. in horizontali educta. Atq; ita deinceps.

Inuentio punctorũ in horis à merid. vel med. noc. per quæ arcus diurnus propoſitus deſcribendus eſt, etiamſi eius declinatio ignoretur.

PER punctum quoque horæ 9. à med. noc. in horizontali inuenies eodem modo in alijs horis puncta eiuſdem arcus diurni 6. horarum. Nam recta ex hora 5½ à media nocte in æquinoctiali per horam 9. in horizontali ductam, ſecabit horam 2. in puncto dicti arcus: propterea quod hora 5½. ab hora 11½ diſtat 6. horis, quæ quidem hora 11½ medium locum tenet inter horam 9. a med. noc & 2. à mer. Sic recta ex hora 5. à med. noc. in æquinoctiali per eandem horam 9. in horizontali ſecabit horam 1. à mer. in puncto eiuſdem arcus diurni. Denique ſi reperiendum ſit punctum eiuſdem arcus diurni horarum 6. in propoſita qualibet hora, vt in hora 4. à med. noc. ſumenda eſt hora media inter datam horam 4. & 9. cuiuſmodi eſt 6½. Nam recta ex hora ½. in æquinoctiali, quæ 6. horis à 6½. abeſt, per horam 9 in horizontali ducta ſecabit horam 4. à med. noc. in puncto quæſito. Quod ſi in neutra parte reperiatur hora in æquinoctiali, quæ 6. horis abſit à media illa hora, inueniendum prius erit punctum eiuſdem arcus in aliqua alia hora, deinde per hoc punctum in propoſita hora quærendum punctum. Vt ſi per punctum horæ 9. in horizontali quærendum ſit punctum arcus diurni horarum 6 in hora 10. quoniam in æquinoctiali nullum punctum horarium abeſt 6 horis ab hora 9½. quæ media eſt inter 9. & 10. accipiemus, verbi gratia, horam 4. in æquinoctiali, à qua 6. horis recedit hora 10. Igitur recta ex hora 4 in æquinoctiali per horam 9. ducta in horizontali ſecabit horam 11. in puncto arcus diurni horarum 6. quod hor. 9 & 11. æqualiter à 10. diſtent. Quod ſi iam per horam 4½. in æquinoctiali ducatur recta per punctum inuentum in hora 11. ſecabitur propoſita hora 10. in puncto quæſito: propterea quod hora 10½. media inter 11. & 10. diſtat 6. horis à 4½. &c.

Regula generalis ad inueniendum puncta pro poſiti arcus diurni in data hora à mer. vel med. noc.

PER punctum B, horæ 12. in horizontali reperientur in aliis horis puncta arcus diurni horæ 6. Puncta autem arcus diurni horarum 4. per puncta hor. 10 & 2. in horizontali. Puncta vero arcus diurni horarum 8. per puncta hor 8. & 4. in horizontali Item puncta arcus diurni horarum 10. per ſolum punctum hor. 7. à med. noc. quia punctum horæ 5. à mer in horizontali non habetur. Deniq, per punctum horæ 5½. à med. noc. in horizontali inueſtigabuntur puncta arcus diurni horarum 13. &c.

Quæ ratione arcus diurni boreales ex oppoſitu auſtralibus deſcribantur.

EX punctis porro cuiuslibet arcus diurni auſtralis reperientur per 2. regulam ſcholij cap. 8 puncta quoq; arcus diurni borealis, qui videlicet cum illo 24. horas complet, ſi opus fuerit. Vt ex punctis arcus diurni horarũ 10. reperies puncta arcus diurni horarum 14 ex punctis autem arcus diurni horarum 8. 6. 4. 2. inuenies puncta arcuum diurnorum horarum 16. 18. 20. 22. ſi commode id fieri poſſit: quia nonnunquam nimis procul huius modi arcus à tropico ♋, diſtant, vt non facile eorum puncta poſſint haberi.

Descriptio horarũ ab or. vel occ. per arcus diurnos.

7. IAM vero (vt descriptionem horarum ab or. vel occ. per arcus diurnos doceamus) difficile cognitu nõ erit, per quodnam punctũ cuiusuis arcus diurni duci debeat hora ab or. vel occ. proposita, si ab hora 24. per horas à mer. & med. noc. in horologio, incipiendo ab illa hora à mer. in qua Sol occidit, vel in qua arcus diurnus ex parte occidentali horizontalem lineam secat, fiat numeratio vsq; ad propositam horam ab or. vel occ. Nam per horam illam à mer. vel med. noc. in qua terminata est numeratio, ducenda est proposita hora ab or. vel occ. in assumpto arcu diurno. Vt si proponatur hor. 20. ab or. vel occ. quæratur q; per quod nã punctum arcus diurni horarũ 6. ducẽda sit, quoniã hora 20. distat 4. horis à 24. id est, ab hora 3 à mer. per quã ille arcus diurnus transit, vt hic apparet 24. 23. 22. 21. 20. ducenda erit hora 20. per punctum eius arcus in hora 11 à med. noc. cum hora 11. absit quoq; 4. horis ab hora 3. vt hic apparet 3. 2. 1. 12. 11. Ita vt hora 24. respõdeat horæ 3 Hora 23. horę 2. Hora 22. horæ 1. Hora 21. horę 12. & hora 20. horæ 11. Idẽ punctũ inuenietur, si ab hora, qua Sol oritur, per horas à mer. vel med. noc. incipiẽdo ab illa hora à med. noc. qua Sol oritur, vel in qua arcus diurnus lineã horizontalẽ ex parte orientali intersecat, numeratio fiat vsq; ad horam propositam ab or. vel occ. Vt in dato exemplo, quia Sol oritur hora 9. à med noc. vel hora 18. ab occ. Distat autem hora 20. ab hora 18. duabus horis versus occ. sumendum erit punctum horæ 11. à med. noc. duabus quoque horis subsequentis horam 9. à med. noc. qua Sol oritur. Nam hac ratione hora 18. respondet horæ 9 Hora 19. horæ 10. & hora 20. horæ 11. Ita quoque deprehendes horam 1. ab ortu, vel occasu ducendam esse in eodem arcu per punctum horæ 4. à merridie, quia nimium hora 1. ab ortu, vel occasu distat 1. hora à 24. versus occasum, quemadmodum hora 4. ab hora 3. Item cognosces, horam 21. duci debere in arcu diurno horarum 10. per horam 2 à mer. quia tam 21. à 24. quam 2. à mer. à 5 distat tribus horis versus ortum. Denique perspicies in arcu diurno horarum 0. qui horizontalem lineam tangit in B, puncto hor. 12. à med. noc. horam 23. ducendam esse per horam 11. à med. noc. (quia tam hora 23. horam 24. quando Sol occidit, quam hora 11. à med. noc. horam 12. qua Sol occidit, vna hora præcedit) & 22. per 10. & 21. per 9. &c. Item horam 1. ab or. per 1. à mer. & 2. per 2. &c.

ITAQVE si diligenter aduertatur, quanam hora à mer. Sol occidat, & quanam hora à med. noc. oriatur, nullo negotio cognoscetur, cuinam horæ à mer. vel media nocte respondeat proposita hora ab or. vel occ. in quolibet arcu diurno, cum priori horæ congruat hora 24. ab occ. & hora ab or. diurnum arcum claudens, posteriori vero horæ respondeat hora ab occ. arcum nocturnum terminans, & hora 24. ab or. Hinc enim aliæ horæ respondentes eliciendæ sunt.

Quælibet horam ab or. vel occ. transire per duas horas à mer. vel med. noc. in quolibet arcu diurno, nocturnove & quanam illa sint.

HIC etiam obseruatione dignum est, quamlibet horam ab ortu, vel occ. in quolibet arcu diurno, si eum bis secet, transire per duas horas, quæ tot horis inter se distent, quot in ipso diurno arcu, vel nocturno, qui cum eo 24 horas explet, continetur. Ita vides horam 21 in arcu diurno horarum 10. transire per horam 2. à mer. & per horam 4. à med. noc. Item horam 23. per 4. à mer. & per 6. à med. noc Rursus in arcu diurno horarum 6 horam 23. duci per hor. 2. à mer. & per hor. 8 à med noc. At in horologio horizontali deprehendes horam 13. ab or. vel occ. secare arcum diurnum horarum 14. in hora 8 à med. noc. & 6. à mer. quæ decẽ horis (quot videlicet in arcu nocturno horarum 10 continentur) inter se distant, &c. Solum in arcu diurno hor. 0. singulæ horæ ab or. vel occ. in singulis tantum punctis eum arcum contingunt.

Pulcherrima via inuestigandi punctũ in quauis hora à mer. vel med. noc. pro quacunq; hora ab or. vel occ.

ITAQVE quia, verbi gratia, hora 23. ducenda est per horam 4 à mer. in arcu diurno horarum 10. quod punctum horæ 4. in nostro horologio non continetur, ducenda erit per horam 6. à med. noc. quæ 10. horis à 4. à mer. abest. Eademq; ratio est de cæteris habenda.

8. SED quoniam de inuentione punctorum, per quæ arcus diurni describendi sunt, hoc loco egimus, lubet explicare viam quandam commodissimam inuestigandi in qualibet hora à mer. vel med. noc. punctum pro quacunque hora ab or. vel occ. quæ quidem tota etiam pendet ex inuentione puncti cuiusuis arcus diurni in qualibet hora à mer. vel med. noc. Ita autem res se habet. Inuento arcu diurno, qui datam horam à mer. vel med. noc. secat in proposita hora ab or. vel occ. vt initio Num. 4. huius cap. docuimus, inuestigandum erit punctum illius arcus diurni in data hora à mer. vel med. noc. per 1. regulam, quam in scholio cap. 8. Num. 3. tradidimus. Per illud enim ducenda est hora ab or. vel occ.

VERBI gratia, sit in hora 5. à med. noc. inquirendum punctum per quod hora 18. ab or. vel occ. ducenda sit. Quoniam hora 5 à med noc. distat à mer. horis 7. numerabimus à data hora 18. ordine directo (vt Nu. 4. diximus) 7. horas vsq; ad 1 hoc modo 19. 20. 21. 22. 23. 24. 1. Et quia hora 1. distat à 24. per vnam horã, quæ duplicata dat arcum diurnum horarum 2. erit per huius arcus punctum in hor. 5. à med. noc. hora 18. ab or. vel occ. ducenda. quod ita inueniemus. Arcus diurnus horarum 2. transit per horam 11 & 1. in linea horizontali, quod tunc Sol oriatur hor. 11. à med. noc. occidatque hora 1 à mer. Et quia inter horam 11. & 5. à med. noc. media est hora 8. à med. noc. à qua 6. horis abest hor. 2. à mer. si ex puncto horæ 2. à mer. in æquinoctiali per punctum horæ 11. in horizontali, linea recta emittatur, secabitur hora 5. à med. noc. in puncto arcus diurni horarum 2. per quod hora 18. ab or. vel occ. ducenda est.

QVOD si forte punctum hor. 2 à mer in æquinoctiali commode haberi nequit, accipiemus, verbi gratia, punctum horæ $1\frac{1}{2}$. à quo 6. horis abest hora $7\frac{1}{2}$. Et quia hora 11 & 4 æqualiter distant ab hora $7\frac{1}{2}$. cum vtraque absit horis $3\frac{1}{2}$. dabit recta ex puncto horæ $1\frac{1}{2}$. in æquinoctiali per punctum hor. 11. in horizontali educta punctum arcus diurni horarum 2. in hora 4. à med. noc. Inter horas autem 4. & 5. à med. noc. media est hora $4\frac{1}{2}$. à qua 6 horis abest hor. $10\frac{1}{2}$. Si igitur ex puncto hor. $10\frac{1}{2}$ in æquinoctiali per punctum in hora 4. inuentum recta educatur, secabitur hora 5 à med. noc. in puncto quæsito eiusdem arcus diurni. Atq; in hunc modum secunda fere operatione reperietur semper punctum quæsitum si in prima inuentum non est.

RVRSVS sit in hor 4. à mer. inueniendum punctum pro hora 21. ab or. vel occ. Quoniam numerando 4 horas à 21. ordine retrogrado, vt Nu. 4. dictum est, numeratio terminatur in hor. 17 (vt hic, 20. 19. 18 17.) quæ septem horis à 24 abest. incidimus in arcum diurnum hor. 14. quem hor. 4. à mer. secare non potest, vt constat. assumemus hor. 4. à med. noc. quæ quoniam abest horis 8. à meridie, numerãdo 8. horas à 21. directo ordine, perueniemus ad horam 5. (vt hic, 22. 23. 24. 1. 2. 3. 4. 5.) quæ à 24. distat horis 5 Incidimus igitur in arcum diurnum horarum 10. Quare cum hic arcus incedat per horam 7. à med. noc. in horizontali linea, sitq; hora $5\frac{1}{2}$. media inter 4. & 7. si ex puncto hor. $11\frac{1}{2}$ in æquinoctiali (quæ hora $11\frac{1}{2}$. distat 6. horis ab illa hora media inter 4. & 7. hoc

& 7. hoc est, ab hora $5\frac{1}{2}$) per punctum horæ 7. in horizontali ducatur recta, secabitur hor. 4. à med noc. in puncto arcus diurni horarum 10. per quod hora 21. ducenda est. Eademque ratio est de cæteris. Atque hæc via præstantissima est, cum non indigeat toto aliquo arcu diurno, vt data hora ab or. vel occ. describatur, sed in qualibet hora à mer. vel med. noc. inquirit punctum pro hora ab or. vel occ. proposita, & simul explorat, ad cuiusnam arcus diurni punctum illud pertineat, vt ex dictis perspicuum est.

9. QVADRANT omnia hæc in horologium etiam horizontale: solum punctum arcus diurni inuenti quærendum est in linea meridiana per declinationem eiusdem arcus diurni ex 13. tabula excerptam: quemadmodum in meridiana linea horizontalis horologij puncta parallelorum Solis per eorum declinationes inuestigauimus cap 8. Num 3. Verbi gratia. sit inueniendum in hora 7 à med. noc. punctum pro hora 11. ab or. vel occ. Quoniã hora 7. à med. noc. abest à mer quinq; horis, numerabimus quinq; horas post 11. vsq; ad 16. quæ 8. horis à 24 distat Incidimus ergo in arcũ diurnum horarum 16. cuius declinatio ex tabula 13. continet gr. 29. m'n. 3. Hæc ablata ex altitudine poli graduum 42 relinquit gr. 12. min. 57 quorum Tangens $24\frac{1}{2}$. fere ex C, loco styli deorsum translata offeret punctum arcus diurni horarum 16. Ex quo ita eiusdem arcus punctum in hora 7. à med. noc. reperiemus. Quia hora $9\frac{1}{2}$. media est inter horam 7. & 12. dabit recta ex puncto horæ $3\frac{1}{2}$. in æquinoct ali, quod 6 horis distat a puncto horæ $9\frac{1}{2}$. per punctum in meridiana inuentum, in hora 7. punctum arcus diurni horarum 16. pro hora 11. ab or. vel occ. &c.

Applicatio eorum quæ proxime dicta sunt de arcubus diurnis, ad horologiũ horizõtale.

QVOD si punctum pro hora eadem 11. ab or. vel occ. in hor. 7. à mer. inquirere velimus, frustra laborabimus Nam numerando 7. horas retrograde ab 11. incidemus in horam 4. atque adeo in arcum diurnum horarum 8. quem, cum infra æquinoctialem lineam existat, hora 7. à mer. secare non potest. Quocirca punctum pro hora 11. quærendum est in hora 7. à med. noc vt factum est à nobis.

ITAQVE si arcus diurnus inueniatur, vt Num. 4. docuimus, per cuius punctum in hora 6. data hora ab or. vel occ. ducenda est, transferemus Tangentem complementi declinationis ipsius ex centro horologij in horam 6. vt in ea punctum habeamus, per quod eadem hora ab or. vel occ. data transire debet. V. g. Data sit hora 14. ab or. vel occ. Quoniam hora 6 à mer. distat 6 horis à mer. numerabimus retrograde à 14. sex horas vsque ad 8. hoc modo. 13 12. 11. 10 9. 8. Et quia hora 8. distat 8 horis à 24. duplicabimus 8. vt habeamus arcum diurnum horarum 16 cuius declinatio ad latitudinem gr 42. in tabula 13. reperitur gr. 29. min 3 Sitigitur Tangentem eius complementi ex G, centro horologij horizontalis in horam 6. transferamus, inueniemus punctum pro hora 14. ac proinde & pro 22. Id quod cap. 14. Num. 3. hoc loco nos docturos esse recepimus.

SCHOLIVM.

1. PRÆCEPTA hactenus tradidimus ad sola horologia à meridie declinantia siue in ortum, siue in occasum describenda: de declinantibus autem à septentrione in ortum, vel occasum, nihil omnino diximus, ne præceptorum multitudine studiosorum ingenia obrueremus. Quod si quis horologium ad Boream spectans describere cupiat, satis est, si auscultet horologium æqualis declinationis, in contrariam tamen partem, per superiora præcepta describit: hoc est, si desideret horologium declinans à septentrione in ortum, delineet declinans à meridie in occasum; si vero velit declinans a septentrione in occasum construat declinans à meridie in ortum. Nam linea mentalis huius vltra horizontalem lineam protracta, ita tamen, vt vltra tropicum ♋, non excurrant exhibebunt horologium boreale, quod desideratur, si portio illa horologij, quam linea horizontalis abscindit, intra eandem lineam horizontalem, & tropicum ♋, inclusa statuatur, vt linea horizontalis superiorem occupet locum, & pars, quæ tunc nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. quo fiet, si eadem illa portio in facie plani opposita delineetur, ita vt linea mentalis lineamentis omnino congruant Si namque hæc portio in facie opposita delineata sic statuatur, vt horizontalis linea superiorem locum teneat, factum erit horologium boreale, quod proponitur. Sed segmenta arcuum signorum borealium ad signa australia pertinebunt, & australium ad borealia,

Horologiũ declinans à Septentrione, quo pacto ex declinãte à meridie eruatur.

2. NON erit autem difficile iudicare, quænam hora in boreali horologio (quod nimirum a linea horizontali abscinditur) sint à mer. vel à med. noc vel ab or vel occ. numeranda Nam horæ, quæ in australi horologio numerantur à med. noc. sunt in boreali numeranda à mer. & contra In horis autem ab or. vel occ. hac regula teneatur. Horæ ab or. vel occ. quarum lineæ productæ tangunt prius arcum diurnum hor. 0. vel 24. si descriptus esset, quam tropicum ♋, horologij borealis secent, (quod tum plerunque fiet, cum meridianam lineam prius secãt, quam horizontalem) numerandæ quoque sunt ab or. vel occ. eandem videlicet, retinentes denominationem. At horæ, quarum lineæ productæ secant tropicum ♋, horologij borealis prius, quam arcum diurnum horæ 0. vel 24 tangant, (quod tum plerunque fiet, cum horizontalem lineam prius secant, quam meridianam) diuersam suscipient denominationem: ita vt horæ in australi horologio numeratæ ab or. supputandæ sint ab occ. in boreali. & contra. Sed satis est de sola hora 24. iudicium facere. Ex hac enim alias omnes facile discernentur. Verbi gratia, quia in nostro horologio australi segmentum horizontalis lineæ ad dextram meridianæ (voco partem dextram, quæ nobis ad horologium conuersis, dextra est, &c.) ad horam 24 ab occ. pertinet, quod vero ad sinistram vergit, horam 24 ab or. indicat, facietemus ex vtraque coniecturam de alijs Nam quia portio hora 24. ab occ. versus sinistram producta tangit arcum diurnum hor. 0. in B, antequam ad tropicum perueniat, spectabit etiam segmentum horizontalis lineæ versus sinistram, ad horam 24. ab occ. in horologio boreali, atque idcirco horæ 23. 22. 21. 20 &c. horam 24. ab occ. proxime antecedentes, ab occasu quoq; numerandæ erunt: ac proinde reliquæ horæ ab occ. productæ, vt 11. 12. 13 14. &c. ad horas ab or. spectabunt. Rursus quoniam portio horæ 24. ab or. in eodem horologio australi versus dexteram producta tangit eundem arcum diurnum hor. 0. in B, antequam ad tropicum (qui in plano parum à Verticali primario declinantibus secat quoque horizontalem lineam ex altera parte) perueniat, pertinebit etiam segmentum horizontalis lineæ versus dextram, ad horam 24. ab or. in boreali horologio, ideoque horæ 1. 2 3. 4. &c. horam 24. ab or. proxime insequentes, ab or. quoque erunt supputandæ, ac propterea aliæ horæ ab or productæ, vt 9 10. 11. &c. ad horas ab occ. pertinebunt. Quæ omnia in Gnomonica à nobis demonstrata sunt.

Inuentio multiplex punctorum pro parallelis Solis, in horis ab or. vel occ. siue horis à mer. vel med. noc.

3. IAM vero si quis arcus signorum in horis ab or. vel occ. describere velit, nulla habita ratione horarum à merid. & med. noc. efficere id poterit eisdem ferme viis quibus id præstitimus cap. 15. in horologio horizontali. Nam ex tabula 7. ad latitudinem grad. 42 supputata, reperientur in linea horæ 6. a mer. vel med. noc. puncta, per quæ recta ex F, intersectione æquinoctialis cum meridiana educta secabunt horas ab or. vel occ. in punctis parallelorum, vt cap 18. Num. 2. de horis a mer. & med. noc. diximus.

ITEM

ITEM ex tabula 8. ad eandem latitudinem supputata inuenientur puncta in meridiana linea, per quæ si ex A, intersectione æquinoctialis cum horizontali emittantur rectæ secabuntur horæ ab or. vel occ. in punctis parallelorum. Inueniuntur autem prædicta puncta in meridiana hoc modo. Pro parallelis australibus, quilibet arcus tabulæ 8 ex complemento altitudinis poli supra Horizontem detrahatur, si detrahi potest, & reliquorum graduum Tangens ex B, intersectione meridianæ cum horizontali in meridianam lineam versus æquinoctialem transferatur: Vel complementum altitudinis poli ex quouis arcu tabulæ 8. dematur, si id fieri potest, & graduum reliquorum Tangens ex eodem puncto B, versus centrum horologij transferatur. Quod si arcus aliquis deprehendatur complemento altitudinis poli æqualis, erit ipsummet punctum B, arcus tabulæ 8. extremum. Quando autem hora quæpiam maiorem à meridie distantiam habet, quam sex horarum, (qualis est hora 13. in ♑) arcus illius computandus est ab Æquatoris puncto sub Horizonte, vt Num. 7. cap. 8. dictum est. Quare eius complemento addenda est altitudo poli & conflati numeri Tangens ex B, vltra centrum transferenda. Pro parallelis autem borealibus quilibet arcus tabulæ 8. adsumendus est complemento altitudinis poli, numerique conflati Tangens ex B, vltra lineam æquinoctialem transferenda. Quod si forte conflatus numerus quadrante maior sit, auferendus est ex grad. 180. & reliqui numeri Tangens ex B, versus centrum transferenda. Quando etiã in aliquib. horis ægrè puncta reperiuntur pro parallelo proposito, inuenienda sunt illa puncta per secundam regulam scholy cap. 8. ex punctis oppositi parallelis, vt cap. 18. Numer. 1. dictum est.

TERTIO inueniri possunt puncta parallelorum in horis ab or. vel occ. per distantias earum à meridie; Vel per arcus Horizontis tabulæ 18. vt cap. 15. Num. 3. traditum est. V.g. Horæ 11. ♑. ab occ distantia à meridie continet gr. 128. min. 3. Demptæ autem inclinationi Meridianorum grad. 40. min. 48 supersunt gr. 87. min. 15. Horum Tangens $20\frac{3}{7}$ fere translata ex K, vltra A, dabit punctum in æquinoctiali, (si planum fuerit capax) per quod recta ex E, educta secabit horam 11. in puncto ♑. Rursus in 18 tabula, arcus Horizontis eiusdem horæ 11. ab occ. complectitur grad 139. min 27. qui numerandus est a B, vltra A. Ablata ergo declinatione muri grad. 30. remanent grad. 109. min. 27. qui abscindi ab horizontali linea non possunt, imitio facto ac loco styli, cum quadrantem superent. Quare eorum complementum vsque ad 180. sumemus, nimirum gr. 70. min. 33. eiusque Tangentem $28\frac{3}{7}$. ex C, vltra B, transferemus. Recta enim per eius terminum, & per E, extensa secabit horam 11 in puncto ♑. Atque in hunc modum quotescunque arcus aliquis ex vna parte abscindi non potest, abscindendum est eius complementum ad 180. ex altera parte, &c. Item quando alicuius horæ ab or. vel occ. distantia in æquinoctiali sumi non potest, accipi plerunq; potest eiusdem horæ arcus Horizontis tabulæ 18. & contra. Id quod accidit in proximo exemplo.

QVARTO idem fiet, si per 15. problema in fine libelli supputentur altitudines Solis supra planũ declinans pro horis ab or. vel occ. Nam Tangentes complementorum earundem ex loco styli (qui sinus totus est illarum Tangentium) horas ab or. vel occ. secabunt in punctis parallelorum, vt cap. 8. Num. 12. ostensum est.

QVINTO & vltimo exequemur idem per latitudines ortiuas, occiduasue pro latitudine loci, in quo horologium describitur, vt cap. 15. Num 6. declaratum est.

Descriptio parallelorũ in horis tã à merid. & med. noc. quã ab or. & occ in horologio declinante, per arcus Horizõtis, Verticalisque ad datam latitudinem supputatos.

4. AD extremum libet hoc loco apponere aliam viam commodissimam pro parallelis Solis in horologio declinante describendis tam in horis à mer. & med. noc. quam in horis ab or. & occ. per arcus Horizontis, & Verticalu, qui in tabulis 14. 15. 16. 17. ex problemate 12. in fine libelli ad latitudinem grad. 42. supputati sunt. Nam si pro horis antemeridianis parallelorum borealiũ & pomeridianis australium, arcubus dictarũ tabularũ addatur declinatio muri: Pro horis vero pomeridianis borealiũ parallelorũ, & antemeridianis australiũ, arcus earundẽ tabularũ detrahantur ex declinatione muri, vel declinatio muri, ex ipsis subtrahatur, prout scilicet minores sunt declinatione muri, maioresue; Atq; horum arcuũ conflatorũ, vel reliquorũ Tangentes ex loco styli in horizontalem lineam transferantur ad dextram vel sinistram, prout res exigit, (quod difficile non erit dyduare) secabunt rectæ ex F, intersectione æquinoctialis linea cum meridiana, per extrema puncta Tangentium emissa horas in punctis parallelorum. Parı ratione si in Verticalem lineam, quæ per A, ducenda est ad horizontalem perpendicularis, transferantur Tangentes arcuum Verticalis circuli earundem tabularum, ex A. sursum, deorsumue, prout res postulauerit, secabunt quoq; rectæ ex F, per fines Tangentium translatarum ductæ easdem horas in punctis parallelorum. Exemplum huius rei nullum affero, cum res per se sit clara.

Qualibet rectam per quoduis punctũ horariũ in æquinoctiali emissam secare duas hor. in punctis parallelorũ oppositorum.

5. HVC quoq; accommodabuntur ea, quæ Num. 1. scholij cap. 8. & Num. 3. scholij cap. 15. scripsimus: nimirum eandem rectam lineam per quamuis horam in æquinoctiali eductam, secare duas horas tam à merid. & med. noc. quam ab or. vel occasu, quarum puncta in æquinoctiali a priori hora assumpta æqualiter distant, in punctis duorum parallelorum oppositorum.

CAPVT XX.

DE HOROLOGIO, QVOD VERTICALI CIRculo primario æquidistat.

Cõstructio horologij Verticalis.

1. IN plano, quod Verticali primario æquidistat, describuntur horæ à mer. & med. noc. vt in horologio horizontali: horæ vero ab or & occ. vt in declinante horologio. Solum vt centrum reperiatur, transferenda est in lineam meridianam ex loco styli sursum Tangens altitudinis poli, non autem Tangens complementi altitudinis poli, vt in horizontali horologio, deorsum vero Tangens complementi altitudinis poli, vt punctum inueniatur, per quod æquinoctialis linea ducenda est. Lineæ præterea horariæ ad dextram meridianæ pertinent ad horas à mer. ad sinistram vero ad horas à media noc. contrario scilicet ordine, atque in horologio horizontali.

SIT enim construendum, verbi gratia, horologium Verticale ad latitudinem gr. 48. Inspiciatur horologium cap. 2. (ne cogamur nouam figuram construere) in quo locus styli sit in C, longitudo eiusdem CD. Ductis per C duabus rectis AB, sese ad rectos angulos in C, secantibus, quarum AB, meridianam, & CD, horizontalẽ referat, transferatur ex C, sursum Tangens $11\frac{1}{10}$. altitudinis poli gr. 48. respectu sinus totius CD, in 10. particulas æquales diuisi, vsque ad G. Deorsum vero Tangens 9. complementi altitudinis poli, vsque ad B. Erit namque G, centrum horologij, & recta HBI, ad meridianam AB, perpendicularis, linea æquinoctialis. Iam si ex ta-

ex tabella ſcholij cap.1.in æquinoctialem à puncto B,transferantur Tangentes arcuum,quibus horæ à mer.vel med.noc.abſunt à Meridiano,reſpectu ſinus totius BD,imprimendo vtrinq; puncta in ipſa æquinoctiali,indicabunt rectæ ex G,per hæc puncta extenſæ,horas à mer.& med noc.ita vt horæ à med.noc.exiſtant nobis conuerſis ad horologium ſiniſtræ,horæ vero à mer.dextræ; hoc eſt,lineis horarijs aſcribantur complementa horarum horologij horizontalis, vſque ad 12.nimirum hora 1.dicatur 11.& 9.dicatur 3.&c.Horologium enim horizontale ad latit.gr.42.conſtructum, Verticale eſt ad latitudinem gr.48.ſi ea horarum permutatio,de qua diximus, fiat; quod ad horas à mer.& med.noc.attinet.

2. PER Tangentes complementorum arcuum in 6. tabula è regione altitudinis poli gr. 48. in ſiniſtro latere, vel gr.42 in dextro (quia in latitudine gr.48 polus eleuatur ſupra Verticalem gr.42.) reperies,ſi placet, alia puncta horaria in linea horizontali C D. Et vt magis exquiſite lineæ horariæ ducantur, transferenda ſunt puncta æquinoctialis lineæ in rectam O P, æquinoctiali parallelam,poſita recta G A,ipſi G B, æquali,vt cap.2. in horizontali horologio factum eſt.

Itaque altitudo poli ſupra Horizontem ſumenda eſt in latere ſiniſtro, & eius complementum, altitudo ſcilicet poli ſupra Verticalem,in dextro. Quocirca ſi Verticale horologium conſtruatur ad latitudinem gr.42. ſumendi ſunt gr.42. in ſiniſtro latere,vel 48.in dextro.

HVC denique referendi ſunt omnes alij modi,quos cap.2.3.4 & 5.expoſuimus: dummodo in circulum ex centro horologij deſcriptum transferas arcus 6.tabulæ è regione altitudinis poli in ſiniſtro latere ſupra Verticalem tuæ regionis,hoc eſt,ſupra planum tui horologij,vt in noſtro exemplo è regione gr.42.ita tamen,vt arcus illi initium habeant in linea horæ 6.

3. DE arcubus ſignorum nihil noui hic præcipiendum eſt: ſolum memor ſis ſegmentum meridianæ lineæ CB,inter locum ſtyli,& æquinoctialem lineam,continere gradus complementi altitudinis poli tuæ regionis,& ſegmentum C G,gradus altitudinis poli. Item arcus ſignorum auſtralium vergere ab æquinoctiali linea verſus centrum horologij. &c.

4. POSTREMO horæ ab or.& occ. deſcribentur, vt in horologio declinante, per eadem puncta æquinoctialis lineæ,& horizontalis, quæ nobis duæ tabellæ cap.14.ſuppeditant; alijſq; vijs,ſi placet,quæ cap.19. præſcriptæ ſunt à nobis, eædem horæ ab or.& occ. delineari poterunt.

CAPVT XXI.

DE HOROLOGIO MERIDIANO.

Meridiani horologij cõſtructio.

1. DVCATVR vtcunque recta A B, pro horizontali linea,& ex eius puncto quolibet A, pro loco ſtyli aſſumpto,circulus deſcribatur BC,ad dextram quidem in horologio orientali,in occidentali vero ad ſiniſtram: in quo à puncto B, deorſum numeretur complementum altitudinis poli vſque ad C. Recta enim A C, erit æquinoctialis linea: ad quam ducta per A, perpendiculari A D, pro hora 6.ſumatur in ea longitudo ſtyli AD,Sumptis autem in quacunque recta quotlibet ſegmentis ſtylo AD,æqualibus,ſecetur eorum primum AD,in 10 particulas æquales.

SI beneficio Tangentium æquinoctialem lineam, & axem ducere deſideras, ita ages. In horizontali linea ſume portionem quantamcunque à puncto A, verſus B, & per eius terminum erige perpendicularem ad horizontalem.Diuiſa autem ea portione in 10.particulas æquales,dabit Tangens complementi altitudinis poli, nimirum $11\frac{6}{10}$. translata in dictam perpendicularem deorſum, punctum,per quod æquinoctialis ex A, ducenda eſt. Tangens vero altitudinis poli, videlicet 9.in eandem perpendicularem ſurſum translata dabit punctum,per quod ex A,duci debet axis mundi Debent autem hæ Tangentes ſumi reſpectu illius portionis,quam in horizontali aſſumendam eſſe diximus,in 10.particulas diuiſæ,inſtar ſinus totius.

Inuentio punctorum hor. à mer. vel med noc. in æquinoctiali

IAM ſi ex tabella ſcholij cap.1.omnium horarum à mer. ac med. noc. Tangentes reſpectu ſinus totius AD,ordine transferantur à puncto A,in æquinoctialem lineam ex vtraque parte,in vtroq; horologio,inuenta erunt puncta horaria in vtraque linea æquinoctiali.Sed quia hic linea horæ 6.AD,eſt inſtar meridianæ lineæ horologij horizontalis,debebuntur proxima puncta ab A,horis 7.& 5.ſequentia horis 8 & 4.&c. vt numeri in æquinoctiali linea indicant: quemadmodum in horizontali horologio proxima puncta à puncto B,pertinent ad horas 1 & 11.ſequentia autem ad horas 2.& 10.&c.

Inuentio punctorum hor. in æquinoctiali

EADEM puncta horaria inuenientur ex ijs,quæ cap 3 tradita ſunt.Nam recta AD,vtrinq; ex A,translata exhibet puncta hor.3.& 9. Si igitur interuallo inter hor.3 & 9.ex D, æquinoctialis linea ſecetur,habebuntur puncta hor.2.& 10 & ſi portiones lineæ æquinoctialis inter A, & hor.2.& 10 ſecẽtur in 3.partes æquales, dabunt earum partes tertiæ ab A,inchoatæ horas 4 & 8. Interuallum autem inter D, & horam 10.vel 2. in æquinoctiali translatum ex puncto 10 dabit hor.11.& 5.ex puncto vero 2.exhibebit hor.1. & 7.&c. Quia vero, vt in Gnomonica oſtenſum eſt, lineæ horariæ in Meridiano horologio parallelæ ſunt,& ad æquinoctialem perpendiculares; ſi per puncta inuenta ducantur perpendiculares ad æquinoctialem,vel ipſi A D, parallelæ,deſcriptæ erunt horæ à mer.& med.noc. Hæ perpendiculares parallelæue facile ducentur,ſi in vtroque horologio agatur æquinoctiali lineæ parallela E F,vel G H,& in eadem puncta horaria transferantur,initio facto à linea horæ 6. AD, &c.

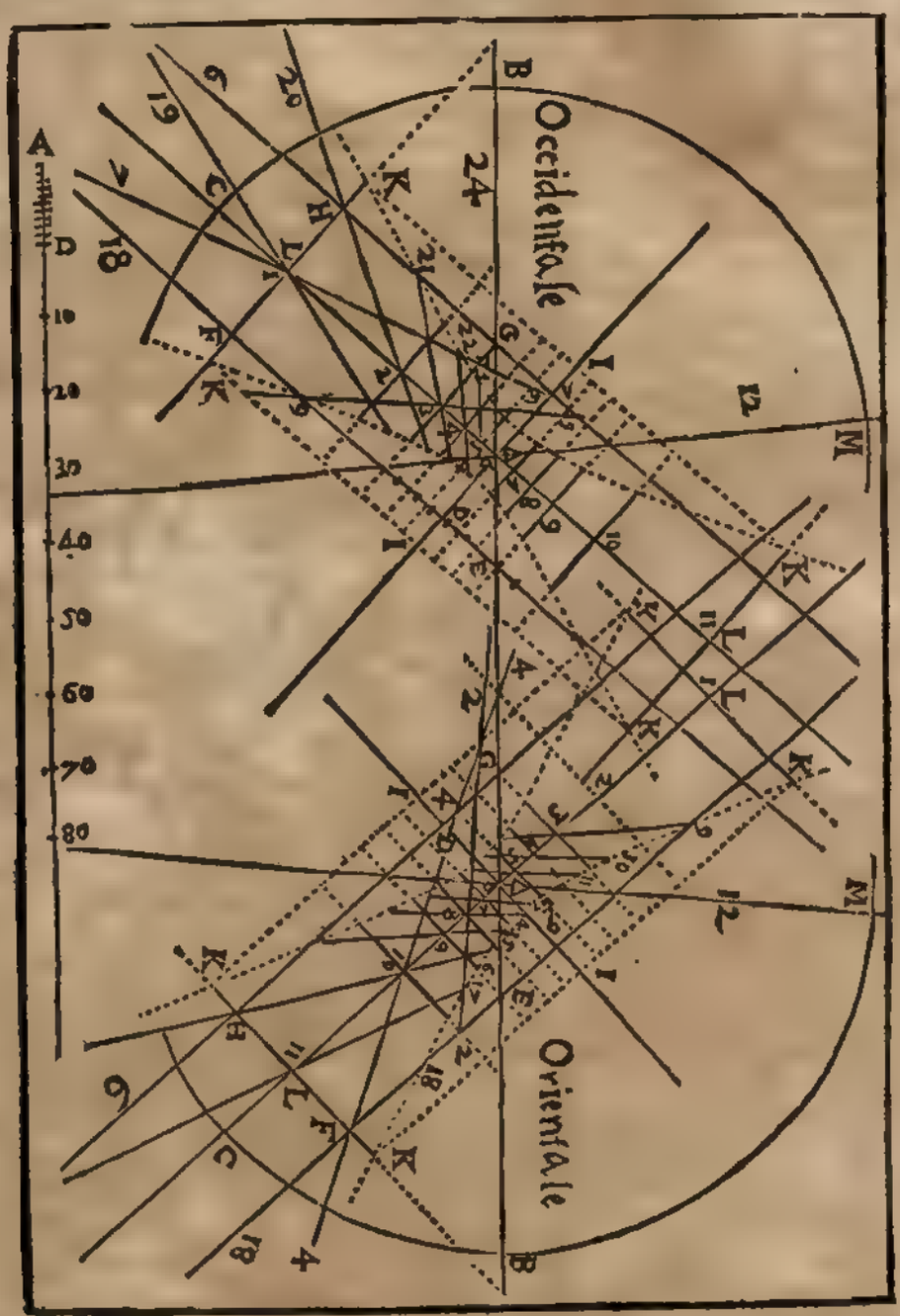
Linea hor. à mer & med. noc. quo modo ducantur in horologio Meridiano

Deſcriptio arcuum ſignorum in horologio Meridia-

2. ARCVS ſignorum ſic deſcribentur. Ex 1.tabula ſumantur arcus ſignorum ſub horis in linea ſuprema, cui præfigitur titulus [Circ.hor.6.] eorumque Tangentes ex A,in lineam horæ 6.vtrinq; transferantur. Si namq; per extrema harum Tangentium æquinoctiali lineæ parallelæ agantur, ſecabuntur reſpondentes horæ in punctis parallelorum Solis. Verbi gratia. Arcus hor.1.& 11.in parallelo 59,& 70, continet grad.59.min.14.

cuius Tangens $16\frac{8}{10}$. fere, ex vtraque parte dabit punctum I, in linea horæ 6. Recta igitur IK, parallela æquinoctiali secabit hor. 1. & 11. in K, punctis parallelorum 59, & 30, Et sic de cæteris. Arcus porro infra æquinoctialem lineam ad signa borealia pertinent; supra vero æquinoctialem, ad australia.

QVONIAM vero si rectæ A I, sumantur æquales L K, in horis 1. & 11. recta I K, æquinoctiali lineæ parallela est; satis erit, vt puncta parallelorum reperiantur, si Tangentes arcuum tabulæ 1. in horarias lineas respondentes transferantur. Verbi gratia, vt puncta 59, & 30, habeantur in hor. 1. & 11. transferenda erit Tangens $16\frac{8}{10}$. fere arcus gr. 59. min. 14. sub hor. 1. & 11. supremæ lineæ tabulæ 1. ex punctis L, L, hor. 1. & 11. vtrinque vsque ad K. Per puncta enim K, transibunt paralleli 59, & 30. Atq; ita de cæteris.



PARALLELAS autem illas per puncta lineæ hor. 6. ductas secare horarias lineas in punctis parallelorum, perspicuum est, cum referant maximos circulos ex intersectione Æquatoris cum Meridiano per horas in parallelis eductos, secantes circulum horæ 6. in gradibus, quorum Tangentes in horam 6. translatæ sunt. Nam communes sectiones horum maximorum circulorum, & plani horologij Meridiani, parallelæ sunt, per propos. 18. lib. 1. nostræ Gnomonices, lineæ æquinoctiali, cum illi circuli, Æquator, ac Meridianus, cui horologium æquidistat, habeant eandem sectionem communem.

Descriptio hor. 6 & 18. ab or. vel occ.

3. VT horæ ab or. & occ. describantur, ducendæ prius erunt lineæ hor. 6. & 18 ab or. vel occ. Hora quidem 6. ducenda erit per punctum lineæ horæ 24 vel horizontalis, vbi ab hora 3. à mer. vel med noc. intersecatur, nimirum per punctum G, vt constat ex priore tabella cap. 14. Et quia (vt in scholio propos. 22. lib 1 Gnomon. demonstrauimus) lineæ hor. 6 & 18. ab or. vel occ. æquinoctiali lineæ parallelæ sunt in horologio Meridiano, erit recta GH, æquidistans æquinoctiali, linea hor. 6. ab or. vel occ. Eodem modo recta E F, ducta eidem æquinoctiali parallela per punctum E, vbi hora 9. à mer. vel med. noc. horizontalem lineam intersecat, dabit horam 18. ab or. vel occ. vt constat ex eadem priori tabella cap. 14.

Descriptio omnium hor. ab or. vel occ.

DESCRIPTIS horis 6. & 18. ab or. vel occ. nullo negotio aliæ horæ ab or. vel occ. delineabuntur auxilio duarum tabellarum cap. 14. Nam ex illis tabellis cognosces, per quænam puncta horaria tam in æquinoctiali

ctiali linea, quam in horizontali ducendæ sint. Item ex figura scholij cap.1.Num.3. intelliges, per quænam horaria puncta in horis 6.& 18.ab or.vel occ.sint describendæ. Verbi gratia. Ex posteriori tabella cap.14.constat horam 20.ab or.vel occ.ducendam esse per horam 2.à mer.vel med.noc.in æquinoctiali linea. Per priorem autem liquet, eandem horam 20.ab or. vel occ. ducendam esse per horam 18.à mer.vel med. noc. in horizontali linea horæ 24. Item per horam 7.à mer.vel med.noc.in linea horæ 18.ab or.vel occ. Ac denique per horam 1.à mer.vel med.in linea horæ 6.ab or.vel occ.vt ex figura scholij cap.1 Num.3.perspicuum est.Atque ita habentur 4.puncta,per quæ duci debet hora 20.ab or.vel occ. Sic hora 4.ab or.vel occ.ducenda est per hor.10.à mer vel med.noc.in æquinoctiali,&per 2.in horizõtali,&per 11.in hora 18.ab or.vel occ.ac per 5.in hora 6 ab or.vel occ. Item hora 2.ab or.vel occ.per hor.8. in æquinoctiali, per 1.in horizontali, per 10.in hora 18 ab or.vel occ.& per 4.in hora 6.ab or.vel occ. Hora autem 9 ab or.vel occ.per 3.in æquinoctiali; per $4\frac{1}{2}$. in horizontali, per $1\frac{1}{2}$.in hora 18.ab or.vel occ.& per $7\frac{1}{2}$. in hora 6 ab or.vel occ.vt in figura apparet. Atq; ita de cæteris.

DVCTA porro vna aliqua hora ab or. vel occ. per puncta ex tabella cap. 14. & ex figura scholij cap. 1. Numer.3. inuenta, ducentur aliæ sine vllo labore per proxima puncta hinc inde, sumendo puncta integrarum horarum in linea æquinoctiali, puncta vero semissium in lineis hor.24.18.& 6.

SI in circulo BC, sursum numeretur altitudo poli duplicata, vsque ad M, dabit recta AM, horam 12. ab or.vel occ. quia recta BM, si duceretur, esset diameter paralleli semper apparentium maximi, quem in M, tangit circulus horæ 12.ab or.vel occ.

SCHOLIVM.

DESCRIPSIMVS ergo hactenus in planis, quæ initio proposuimus, vt in horizontali, & Verticali quocunq; omnia genera horarum æqualium, horas videlicet tam à mer. & med. noc. quam ab or. & occ. numeratas: de horis autem inæqualibus, ex quibus duodenas singuli dies complectuntur, nihil prorsus scripsimus. Quamus enim eas in nostra Gnomonica in quolibet plano delineauimus secuti hac in re Ptolemæum, & plerosque alios graues auctores, qui easdem in horologijs apposuerunt, tamen quia per lineas rectas delineari non possunt, (cum vt in Astrolabio lib.2.Lemmate 39.demonstrauimus, dari non possint circuli maximi diuidentes singulorum parallelorum arcus diurnos in duodenas partes æquales. quod tamen necessarium est, vt recta illa possint esse communes sectiones illorum, & plani horologij) non visum est, eas denuo hoc loco describere. Fateor, rectas illas lineas parum à veris horis inæqualibus differre, propter exiguam distantiam tropicorum ab Æquatore, præsertim vbi altitudo poli minor est, quam grad. 45. & rectæ illæ descriptæ sint, per partes duodecimas tropicorum, vel aliorum parallelorum, qui parum absint à tropico: propterea quod, vt in scholio propos.10.lib.1.Gnomon.demonstratum est à nobis, iidem circuli maximi transeuntes per horas Æquatorij, & per cuiusuis arcus diurni borealis horas inæquales, (per duodecimas nimirum eius partes) transeunt quoque per horas inæquales oppositi arcus diurni australis. Quocirca qui horas inæquales desiderat, describere eas poterit per ea, quæ in Gnomonica tradidimus.

Quare nihil in hoc libello de horis inæqualib. describendis præcipiatur.

Descriptio horology in æqualium, Meridianorum, & signorũ ascẽdentiũ, per Tangentes quo pacto fiat.

EASDEM tamen per Tangentes ita describere licebit. Arcus diurni ♋, & ♑, ad gradus ac minuta reducti diuidantur per 12.vt Quotientes indicent, quot gradus vna hora inæqualis in ♋, & ♑, contineat qui gradus duplicati dabunt magnitudinem duarum horarum; triplicati, trium, &c. Sit igitur Tangentes horarum inæqualium ♋, in lineam æquinoctialem transferantur, vt de horis à mer & med.noc. diximus cap.2.16.& 21. dabunt rectæ ex centro horologij per terminos Tangentium ductæ puncta in tropico ♋, horarum inæqualium. In Meridiano autem horologio, vbi centrum non habetur, perpendiculares ad æquinoctialem eadem puncta offerent. Non aliter earundem horarum inæqualium puncta in tropico ♑, reperientur, &c. Si igitur puncta respondentium horarum rectis lineis coniugantur, quæ necessario per horaria puncta in æquinoctiali transibunt, descriptæ erunt horæ inæquales.

IMMO per Tangentes quoque licebit in æquinoctiali linea inuestigare puncta, per quæ Meridiani locorum ducendi sunt, si eorum distantia à Meridiano tui loci prius inuestigentur.

DENIQVE eadem ratione per Tangentes reperiemus in æquinoctiali, & tropicis puncta, per quæ signa ascendentia duci debeant, si quatuor tabellæ propos.9.lib.1.nostræ Gnomonices adhibeantur.

PER Tangentes eadem hora 12. ita ducetur. Sumpta in axe inter B, & M, portione quantacunque, eaque secta in 10. æquales particulas; excitetur ad axem perpendicularis in termino sumptæ portionis versus M. Nam Tangens altitudinis poli respectu eiusdem portionis, tanquam sinus totus, numerum 9. in illam perpendicularem translata dabit punctum, per quod ex A, hora 12. ducenda est.

CAPVT XXII.

DE INVENTIONE LINEAE MERIDIANAE, declinationisque murorum, atque horologiorum ac stylis collocatione.

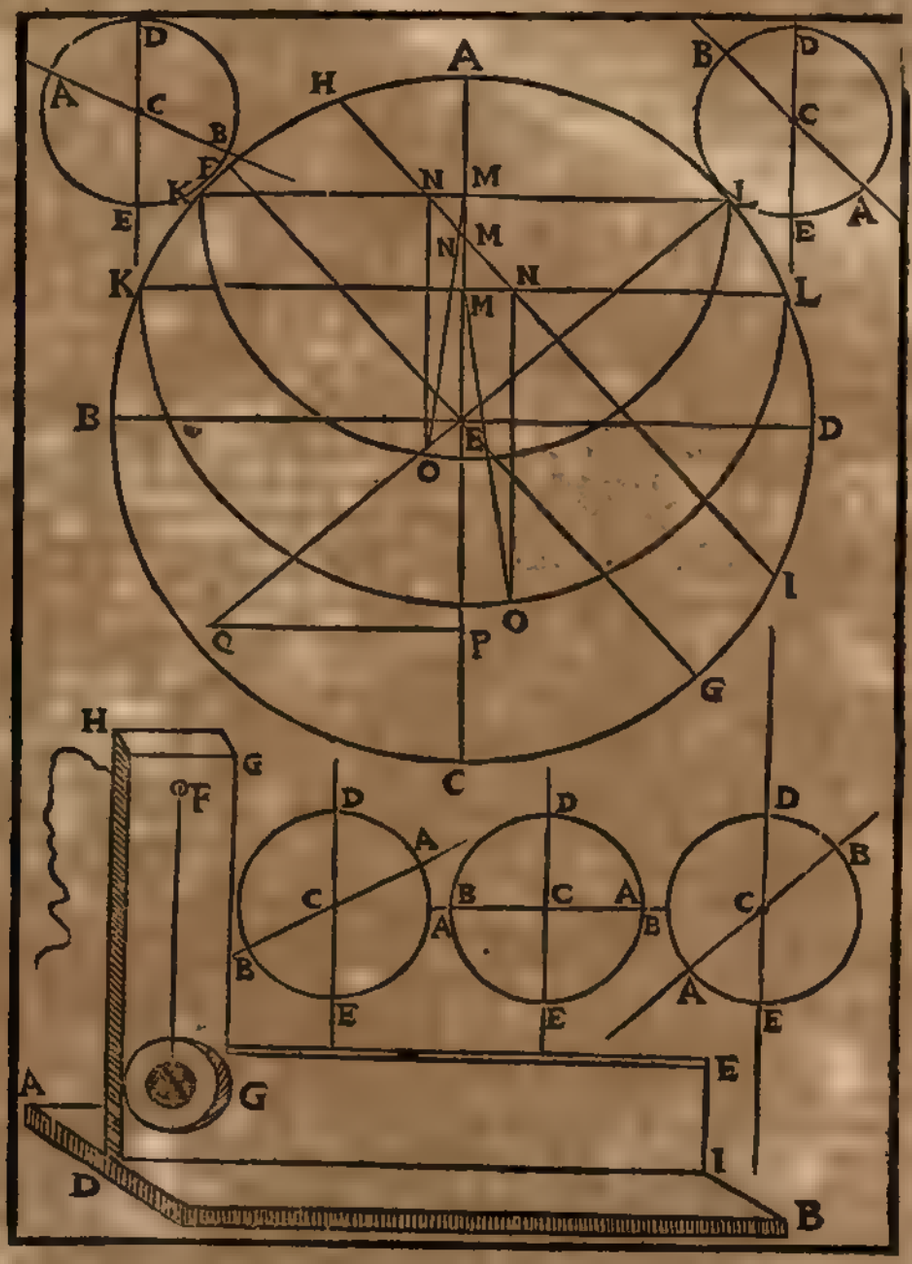
1. DESCRIBATVR Analemma propositæ regionis, hoc est, Meridianus ABCD, ex centro E, in quo communis sectio Horizontis ac Meridiani sit BD; Verticalis primarij, & eiusdem Meridiani communis sectio AC; Eiusdem Meridiani, & Æquatoris sectio communis FG, sumptis duobus arcubus AF, CG, altitudini poli æqualibus; Sectio denique communis eiusdem Meridiani, & paralleli Solis illo die, quo meridiana linea inquiritur, HI, sumptis duobus arcubus FH, GI, declinationi Solis, quam eo die habet, æqualibus: qui arcus sumendi sunt versus A, quando Sol est borealis, versus B, vero, quando australis.

Meridiana linea inuenta.

2. INVENTVR VS igitur lineam meridianam quolibet die, obserua in plano, quod Horizonti æ-

Instrumentū ad vmbras obseruandas, loco gnomonis, commodissimum.

quidistet, vmbram fili alicuius subtilis libere pendentis. Ego vti soleo ad hanc rem instrumento, quod ad pedem figuræ depictum vides, in quo norma C D E, ad rectos angulos affixa est regulæ planæ A B, in recta D I, duobus lateribus regulæ parallela, ita vt normæ latus D H, sit instar gnomonis cuiusdam ad Horizontem recti, vel fili libere pendentis, posita regula A B, supra planum Horizonti parallelum. Hac enim ratione facili negotio in longitudine extremitatis vmbræ à latere H D, proiectæ duo puncta sine errore, qui sub sensum cadat, notabimus. Quod si in normæ regula C D, quæ supra Horizontem erigitur, ducatur linea F G, lateri D H, parallela, fiatque foramen prope punctum G, ita, vt perpendiculum rotundum filo tenui ex foramine F, pendenti appensum libere in eo possit moueri, erit idem hoc instrumentum percommodum ad examinandum quodcunque planum propositum, sitne Horizonti æquidistans, an non. Filo enim F G, radente regulam C D, & rectæ F G, congruente, erit planum, in quo statuitur regula A B, Horizonti æquidistans.



IAM in longitudine extremitatis vmbræ à latere D H, proiectæ, vel in medio latitudinis vmbræ, quam filum libere pendens proijcit, notentur duo puncta A, B, aliquantulum inter se distantia, vt in quinque paruis circulis, & per ea extendatur recta linea A B, quæ communis sectio erit plani Horizonti æquidistantis, ac Verticalis circuli, qui tempore obseruationis per centrum Solis ducitur. Obseruata autem vmbra, accipiatur sine mora, per Quadrantem, aut aliud instrumentum, altitudo Solis: dico sine mora, quia expedit, vt altitudo Solis obseruetur statim post signata duo puncta A, B, in vmbra, antequam recta linea A B, per illa ducatur, ne periculum sit in mora, quod propter motum Solis diurnum continuo vmbra mutetur, atq; Sol in alio statim Verticali existat, ac proinde vmbra ab instrumento proiecta mutetur.

DEINDE in Analemmate, supputata altitudine Solis inuenta, ex B, & D, vsque ad K, & L, ducatur recta K L, quæ communis erit sectio Meridiani, & paralleli Horizontis per centrum Solis tunc transeuntis, secabitque Verticalem diametrum in M, & diametrum paralleli Solis H I, in N. Descripto autem ex M, circa K L, semicirculo K O L, ducatur ex N, ad K L, perpẽdicularis, vel ipsi A C, parallela N O, secans circumferentiam K O L, in O, puncto, ad quod recta emittatur M O.

SIigi-

SI igitur punctum N, fuerit inter K, & M, (vt fit in omnibus parallelis auſtralibus, in borealibus vero, quando Sol vltra Verticalem primarium exiſtit) & obſeruatio fiat ante meridiem, conſtituemus in centro C, (ex quo nimirum vtcunq; aſſumpto in linea vmbræ A B, circulus deſcriptus ſit cuiuſuis magnitudinis) angulũ A C D, angulo acuto K M O, æqualem ab ortu verſus auſtrum, id eſt, ab A, puncto orientali verſus partes auſtrales D, vt in paruo circulo cernitur, qui ſupremus eſt ad ſiniſtram, [*Per imprudentiam autem factum eſt, vt hic angulus A C D, ſicuti nec ſequentes, ſit factus æqualis angulo K M O. Intelligi tamen debet eſſe æqualis.*] Si vero obſeruatio fiat poſt meridiem, faciemus eidem angulo K M O, æqualem angulum A C D, ab occaſu verſus auſtrum, hoc eſt, ab A, puncto occidentali verſus partes auſtrales D, vt in circulo paruo apparet, qui inter tres inferiores primus eſt.

QVOD ſi punctum N, in punctum M, cadat, ſiue obſeruatio fiat ante, ſiue poſt meridiem, ducemus ad A B, per centrum C, perpendicularem D E, vt perſpicuum eſt in circulo paruo, qui inter tres inferiores medius eſt.

SI denique punctum N, extiterit inter L, & M, (vt fit in parallelis borealibus, cum Sol citra Verticalem primarium exiſtit poſt ortum Solis, & ante occaſum eiuſdem) & obſeruatio fiat ante meridiem, efficiemus angulo acuto L M O, æqualem angulum A C E, ab ortu boream verſus, id eſt, ab A, puncto orientali verſus partes boreales E, vt in circulo paruo inter tres inferiores vltimo manifeſtum eſt. Si vero obſeruatio fiat poſt meridiem, conſtituemus eidem angulo L M O, angulum æqualem A C E, ab occaſu verſus boream, hoc eſt, ab A, puncto occidentali verſus partes boreales E, vt videre licet in paruo circulo, qui ad dextram ſupremum locum occupat. Semper enim recta D E, dictum angulum cum linea vmbræ A B, conſtituens, erit linea meridiana. *Meridiana linea.*

QVOD ſi quando altitudo Solis ex B, numerata terminetur in H, exiſtet Sol tempore obſeruationis in ipſo Meridiano circulo, habebitq; maximam illo die altitudinem; ac propterea ipſamet linea vmbræ erit meridiana, quæ omnia ex demonſtratis à nobis in Gnomonica perſpicua ſunt.

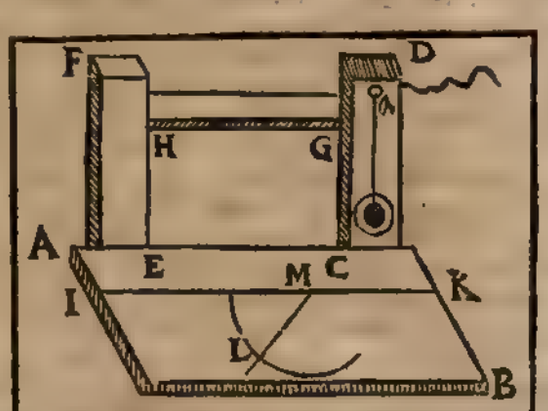
SINE auxilio quadrantis in gr. 90. diuiſi perfici poſſunt omnia in Analẽmate per Tangentes. Nã ſi ad ED, perpendicularis excitetur, rectaq; inter eã, & centrũ E, inſtar ſinus totius in decem particulas æquales ſecetur, transferenda erit in eam deorſum Tangens complementi altitudinis poli, reſpectu dicti ſinus totius, punctum in ea imprimendo. Per hoc enim punctum, & per centrum E, diameter æquatoris extendenda eſt. Etſi in eandem transferatur Tangens numeri conflati ex declinatione Solis boreali, & complemento altitudinis poli; & ex termino eius per E, recta occulta traijciatur, inuenietur punctum G, per quod diameter paralleli borealis ducenda eſt. Si Sol auſtralis eſt, demenda eſt declinatio ex complemento altitudinis poli, & reliqui numeri Tangens transferenda, &c. Denique ſi in eandem perpendicularem transferatur ſurſum Tangens altitudinis Solis, & ex termino per E, recta extendatur, reperietur punctum K, per quod diameter paralleli Horizontis ducenda eſt. Hæc omnia ſi recte expendantur, nunquam indigebimus quadrante in gradus diuiſo, ſed omnia per ſolas Tangentes efficiemus.

3. NIHIL dico de inuentione lineæ meridianæ per acum Magnete illitam, quia admodum fallax eſt, cum pluriſſimis in locis ea acus recta à ſeptentrione in auſtrum vergat. Adde quod etiam ſi ſciretur, quantum à vera linea meridiana deflectat, tamen ei fidendum non cenſerem, propterea quod propter varia impedimenta extrinſeca vno tempore magis declinare videtur, quam alio. *Acus Magnete illita fallax ad meridianã lineam indicandam.*

PRÆFERENDA etiam eſt via hoc loco expoſita illi rationi communi, quam in Sphæra, cum de Meridiano ageremus, explicauimus; propterea quod non facile punctum vmbræ extremum diſcernitur in plano, Incommodum que eſt, bis vmbram obſeruare in die, ſemel ante meridiem, & poſt meridiem iterum, vt ibi præcipitur, quod ſæpe ea hora poſt meridiem, qua vmbræ extremum obſeruari debet, nubes aliqua Solem contegat, ideoq; obſeruatio matutina fruſtra facta ſit, quorum neutrum in ratione hoc loco tradita neceſſarium eſt, ſed ſatis eſt ſemel, idq; tempore perexiguo, vmbræ lineam, & altitudinem Solis obſeruare, vt liquet. *Inuentio meridianæ lineæ hic explicata præfertur inuentioni in ſphæra tradita.*

4. IMMO ſi commode fieri poteſt, ſatis eſt, extremum vmbræ punctum ſtyli H D, diligenter notare, etiamſi Solis altitudo non capiatur; dummodo accurate ſignetur punctum in plano, quod rectæ lineæ in latere normæ D H, hoc eſt, vertici ſtyli ſubijcitur, vt nimirum interuallum inter hoc punctum, & extremum vmbræ, id eſt, longitudo vmbræ circino poſſit accipi ſine errore. Nam ſi in Analemmate ſumatur recta E P, ſtylo H D, vel alij cuipiam, quo fortaſſe veteris, æqualis, & in perpendiculari P Q, recta æqualis longitudini vmbræ, hoc eſt, interuallo inter locum ſtyli, & punctum extremum vmbræ; dabit recta Q E, extenſa in circumferentia altitudinem Solis D L, vt ex demonſtratis in noſtra Gnomonica perſpicuum eſt. Sed in hac obſeruatione neceſſe eſt, vt planum exquiſitiſſime æquidiſtet Horizonti, vmbræq; extremum ſumma cura, ac diligentia notetur. *Altitudo Solis quo pacto in Analẽmate ex longitudine vmbræ ſtyli cum inſuſa elicitur.*

5. VT autem declinatio muri, in quo horologium conſtruendum eſt, inueniatur. vtemur hoc alio inſtrumento, in quo tabula ſit planiſſima A B, (quo autẽ longior erit, eo latus eius A C, quod debet eſſe rectiſſimum, exquiſitius ſuperficiem planam muri examinabit: Vel certe, ſi tabula A B non fuerit ſatis longa, affigenda eſt regula aliqua longior & rectiſſima infra tabulam, ita vt extremum eius reſpondeat prorſus extremo tabulæ) & in ea ſit ducta recta I K, lateri A C, parallela. In latere quoq; A C, affigantur duæ regulæ vniformis craſſitiei C D, E F, rectos angulos cum plano A B, conſtituentes: in quibus aptetur alia regula G H, lateri C E, parallela. *Inſtrumentum ad declinationes murorũ inueſtigãdas.*



HOC inſtrumento ad murum applicato per duos clauiculos, qui muro infixi regulam G H, ſuſtineant, ita vt planum A B, Horizonti ſit æquidiſtans, quod perpendiculo, & libella examinabitur. (In hunc finem, in altera regularum, vt in C D, fieri poterit foramen *Declinatio muri quo modo deprehendatur.*

prope punctum C, ita vt perpendiculum rotũdum filo tenui ex foramine a, pendenti appensum libere in eo posſit moueri, exiſtente recta ex a, per centrum foraminis extenſa extremitatibus regulæ C D, parallela. Filo enim radente regulam C D, & rectæ illi ex a, per centrum foraminis extenſæ congruente, erit planum A B Horizonti æquidiſtans) quando Sol murum illuminat, inueniatur linea meridiana L M, ſecans rectam I K, lateri A E, æquidiſtantem in M. Si igitur anguli ad M, fuerint recti, nullam habebit murus declinationem, ſed Verticali primario æquidiſtabit. Quando autem anguli ad M non ſunt recti, indicabit acutus I M L, complementum declinationis à Verticali, ita vt arcus circuli ex M, deſcripti comprehenſus inter I M, M L, contineat gradus declinationis muri à Meridiano, complementum vero eius, gradus declinationis à Verticali primario. In quam porro partem mundi angulus obtuſus K M L, verget, in eam murus propoſitus declinabit, à meridie quidem, ſi murus ad meridiem ſpectet, hoc eſt, ſi à Sole illuſtretur tempore meridiei; à Septentrione autem, ſi ad Septentrionem ſpectet, id eſt, ſi meridiei tempore, non illuminetur. Verbi gratia, muro ad meridiem ſpectante, ſi nobis conuerſis ad inſtrumentum muro applicatum, angulus acutus extiterit ad ſiniſtram, & ad dextram obtuſus, declinabit murus à meridie in ortum, à meridie vero in occaſum, ſi acutus angulus nobis ad dextram collocatus fuerit, & obtuſus ad ſiniſtram. Contrarium prorſus intelligatur, quando murus Septentrionem reſpicit. Nam angulo acuto nobis ad ſiniſtram collocato, declinabit murus à Septentrione in occaſum; à ſeptentrione autem in ortum, ſi ad dextram repertus fuerit angulus acutus.

In quã partẽ murus propoſitus declinet, qua ratione cognoſcatur.

QVOD ſi murus prope abſit à Meridiano, ita vt difficile ſit iudicare, num ad meridiem ſpectet, an ad Septentrionem, (Quando enim longius à Meridiano recedit, res nullam habet difficultatem; cum quotidie circa meridiem obſeruari poſſit, num à Sole illuminetur, nec ne) pulchre nos docebit meridiana linea in tabula A B, inuenta, an ad meridiem, ſeptentrionemue ſpectet & an in ortum, occaſumue declinet. Nam quando ea muro occurrit verſus Septentrionem, (Plus minus enim cognitum eſſe debet, vbi ſit oriens, occidens, meridies, ac Septentrio. Id quod acus aliqua Magnete illita facile mõſtrabit) declinabit murus à meridie in occaſum, ſi occaſum reſpicit, in ortum vero, ſi orientem Solem intuetur. At quando meridiana linea muro occurrit verſus auſtrum, declinabit murus à Septentrione, in occaſum quidem, ſi occaſum reſpicit, in ortum vero ſi ad ortum ſpectat. Plura hac de re ſcripſimus & lib. 1. Gnomon. propoſ. 23. & in libello de Fabrica & vſu inſtrumenti horologiorum, cap. 20. Sed hæc ſufficiant.

Collocatio horologij tranſlati in proprio ſitu.

6. VT horologium horizontale recte horas indicet, collocandum eſt ita Horizonti æquidiſtans, vt eius linea meridiana meridianæ lineæ in alio plano vicino inuentæ parallela ſit, quod tum demum erit, cum vmbra ſtyli in horologio cum meridiana efficiet angulum æqualem angulo, quem vmbra lateris D H, ſuperioris normæ ſupra meridianam lineam inuentam poſiti cum inuenta meridiana efficit.

HOROLOGIA vero muralia proprium obtinebunt ſitum, quando linea horizontalis ſuperiorem locum in muris occupabit, parallelaq; Horizonti exiſtet. Facile autem Horizonti linea parallela in muro quolibet ducetur beneficio libellæ, & perpendiculi.

Stylus quẽ ſitũ habere debeat.

7. STYLVS deniq; ſuum etiam ſitum habebit in proprio loco, cum ad horologij planum rectus fuerit. Tunc autem rectus erit ad horologium, cum deſcripto ex eius loco circulo, è tribus punctis circumferentiæ idem interuallum circini verticem ſtyli attigerit. Qua de re plura reperies lib. 4 Gnomonices propoſ. 12. In muris tamen, quia ſtylus longior eſt, non eſt neceſſarium, vt perpendicularis ſit ad planum horologij, ſed poteſt figi in quocunque puncto extra proprium locum, ita tamen, vt eius vertex tangat extremum punctum longitudinis proprij ſtyli ex proprio loco egredientis, rectoſque cum horologio angulos efficientis. quod fiet, ſi in loco ſtyli ponatur norma ad horologium perpendicularis, in qua deſcripta ſit longitudo ſtyli. Nam quando vertex ſtyli muro infixi continget huius longitudinis extremum, firmandus erit, & norma amouenda. Tunc enim vertex ſtyli proprium ſitum obtinebit.

CAPVT XXIII.

QVO PACTO HOROLOGIVM MVRALE IN charta deſcriptum, in murum ſit transferendum ad quamcunque ſtyli magnitudinem.

1. SIT verbi gratia horologium declinans cap. 17. 18. & 19. conſtructum, in murum, qui à meridie in ortum declinet gr. 30. in Horizonte Romano transferendum ad datam ſtyli magnitudinem, qui decuplus ſit ſtyli C D, prædicti horologij. In horizontali linea ſumptis duobus punctis α α γ γ, vtrinque, excitentur ad eam duæ perpendiculares α α β β γ γ δ δ. Rurſus poſitis æqualibus α α β β γ γ δ δ, iungatur recta δ δ β β, quæ horizontali parallela erit. Deniq; lineæ horariæ, quæ rectam hanc non ſecant, producantur, donec eam ſecent.

*33. primi

2. DEINDE in muro ducta horizontali linea beneficio perpendiculi, & libellæ, eligatur in ea locus ſtyli, ex quo interuallum C B, inter ſtylum & meridianam decies repetatur verſus eandem partem, ex qua exiterit meridiana horologij. Si namque ex puncto extremo translato demittatur perpendicularis ad Horizontem, erit ea in horologio murali linea meridiana: in qua ſi portio meridianæ B F, deorſum quoq; ſumatur decies, inuenietur punctum, per quod æquinoctialis ducenda eſt in muro. Et ſi interuallum C A, in horizontali linea inter ſtylum, & æquinoctialem, transferatur decies ex electo loco ſtyli in horizontalem muri, habebitur alterum punctum, per quod æquinoctialis in muro extendenda eſt.

POST hæc transferantur eodem modo decies interualla C α, C γ γ in horizontalem muri, & ex terminis demittantur perpendiculares, in quas transferenda ſunt decies etiam interualla α α β β, γ γ δ δ. quod etiam faciendum eſt de interuallo B ε, & recta ducenda per extrema puncta, reſpondens rectæ δ δ β β.

3. IAM

3. IAM si vel à linea meridiana, vel à perpendicularibus αα ββ, γγ δδ. sumantur omnia interualla horaria tum in horizontali linea, tum in rectis δδββ, & in æquinoctiali, transferãturque decies in murum à respondentibus lineis in respondentes lineas, inuenta erunt puncta in muro, per quæ horæ ducendæ sunt.

4. AD extremum, si interualla horariarum linearum inter arcus signorum horologij, & lineam æquinoctialem, vel horizontalem, decies transferantur in respondentes horarias lineas in muro ab æquinoctiali linea, vel horizontali, reperta erunt puncta, per quæ arcus signorum in muro delineandi sunt: quibus notatis, omnia alia extra tropicos, tanquam superuacanea, reiecanda sunt.

Vtilissima huius doctrina in quibusdã horologijs declinantibus.

5. HAC eadem arte quodcunque horologium, etiam horizontale, ad maiorem, minoremue formam redigetur, si nimirum omnia eius interualla toties augeantur, vel minuantur, quoties stylus maior sumptus fuerit, aut minor. Quæ res vtilissima est pro horologijs declinantibus, in quibus vel punctum horæ 6. in linea horizontali, vel centrum horologij, vel vtrumque punctum, vel punctum meridianæ lineæ in eadem linea horizontali, vna cum centro horologij, commode haberi non potest: si nimirum prius construatur tam paruum horologium, vt in eo omnia illa reperiri possint, quod deinde pro data styli magnitudine augeatur, vt cap. 17. Num. 5 monuimus. Ex hoc autem postea in murum transferendum est, non autem ex priori illo paruo, ne errores committantur, si toties interualla augeantur, quoties paruulus ille stylus exigit. Verum tota hæc difficultas tolletur, si horologium per cap. 24. vel 25. describatur, vt in scholio cap. 25. Num. 3. docebitur.

CAPVT XIV.

QVA RATIONE HOROLOGIVM TAM HORIzontale, quam murale ad datam latitudinem loci, ex solis circumferentijs horizontalibus, & altitudinibus Solis supra Horizontem eiusdem loci supputatis construatur.

1. IN scholio cap. 10. lib. 6. Gnomonices docuimus, qua arte horologia declinantia describi possint ex solis altitudinibus Solis supra Horizontem, & circumferentijs horizontalibus, quas vmbrarum latitudines alibi appellauimus. Vt igitur opusculum hoc omnibus numeris sit absolutum, libet idem artificium hic appendicis loco apponere, multo tamen clarius & euidentius, quam in Gnomonica: quippe cum illud per Tangentes lineas, sicut & præcedentes vias, simus explicaturi: idemque sequenti cap Geometrice quoque exequemur. Erit autem appendix hæc instar tractatus cuiusdam integri de horologiorum descriptione, ita vt ea sola quilibet contentus esse possit, etiamsi nihil eorum, quæ hactenus scripsimus, didicerit: dummodo tabulas altitudinum Solis, circumferentiarumq; horizontalium pro latitudine loci, in quo horologia describuntur, prius supputet per probl. 15. & 16 ad finem libelli, tam pro horis integris, quam semissibus, quadrantibusque horarum, si hæc etiam horarum segmenta desiderentur. Non erit autem molestum, semel huiusmodi tabulas confi:ere, cum sint exiguæ, & ad omnem murorum declinationem in eadem regione aptentur. Has tabulas ad Horizontem Romanum, supra quem polus eleuatur gr. 42. supputauimus tum pro horis integris à mer. & med. noc. tum pro horis integris ab or. & occ. obtinentq; locum 9. 10. 11. & 12. inter tabulas. Si per tempus licuisset, supputassem libenter tabulas pro alijs poli eleuationibus, vt hoc labore studiosos liberarem.

Linea horizontalis, meridiana, & æquinoctialis.

2. SIT igitur delineandum horologium horarum ab occ. declinans à mer. in ortum, gr. 30. idem quod supra. Ducta linea horizontali A B, electoque in ea loco styli C D, in C, qui ad horizontalem rectus sit, transferatur Tangens $57\frac{2}{3}$. fere gr. 30. declinationis muri debita, respectu sinus totius C D, in 10. partes diuisi, ex C, vsque ad B, dextrorsum quidem, si planum à mer. in ortum, (quale est nostrum) vel à septentrione in occasum declinet: siniſtrorsum vero, si à mer. in occ. vel à septentr. in or deflectat. Recta enim B E, ad A B, perpendicularis, erit meridiana linea. Item in contrariam partem transferatur Tangens $17\frac{3}{10}$. complementi declinationis, quod gr. 60. complectitur, ex C, vsque ad A. Nam per A, ducenda erit linea æquinoctialis, & Verticalis: ita vt horologij à mer. declinantis pars ab A, versus B, sit australis: pars vero ab A, in partem contrariam, borealis; cum in illam vmbra styli proijciatur, quando Sol à Verticali in austrum deuiat; in hanc autem quando in boream recedit: quemadmodum portio eiusdem horologij à meridiana versus dextram est occidentalis, cum in eam vmbræ proijciantur, Sole pomeridiano existente; reliqua vero versus siniſtram, orientalis, ob contrariam causam. In horologio autem declinante à septentrione, pars borealis vergit ab A, versus B, australis vero in oppositam partem: Orientalis autem portio à meridiana dextram versus, occidentalis vero versus siniſtram.

Pars australis & borealis: item occidentalis, & orientalis, in horologio declinãte qua.

3. DEINDE ex 12. tabula circumferentiarum horizontalium inuestigentur in linea horizontali, horarum distantiæ à loco styli C, vsque ad Verticales circulos per singulas horas ab occ. in signorum initijs ductos hoc modo.

Distãtia horarũ à loco styli in horizontali linea, quo pacto reperiãtur in horologio declinante à meridian or.

IN horologio declinante à mer. in ortum, quando horizontalis circumferentia est Or. B, adijciatur ei complementum declinationis horologij: quando vero circumferentia horizontalis est Or. A, minorque complemento declinationis, auferatur ea ex complemento declinationis. Hoc etenim modo vel conflabitur, vel reliqua fiet distantia quæsita, numeranda à loco styli siniſtram versus. Quando autem circumferentia est Or. A, maiorq; complemento declinationis, subtrahatur ex ea complementum declinationis, vt fiat reliqua distantia à loco styli versus dextram numeranda. At quando circumferentia est occ. A, adijciatur ad eius complementum declinatio muri: quando denique circumferentia est occ. B, adijcienda ad eam est declinatio muri & circumferentia quadrantis gr. 90. Semper enim conflabitur distantia quæsita à loco styli dextrorsum quoque numeranda.

Distãtia horarũ à loco styli in linea horizontali, quo pacto reperiantur in horologio declinante à septentr. in occ.

4 VERVM in horologio declinante à Septentrione in occ. quando circumferentia horizontalis est occ. A, adijciatur ad eam complementum declinationis muri: Quando vero est occ. B minorq; complemento declinationis, auferatur ea ex declinationis complemento. Ita enim semper vel conflabitur, vel reliqua fiet distantia quæsita, numeranda à stylo siniſtram versus. Quando autem circumferentia est occ. B, maiorq; comple-

mento declinationis, subtrahatur ex ea declinationis complementum, vt fiat reliqua distantia numeranda à stylo versus dextram. At quando circumferentia est or. B, adijciatur ad eius complementum declinatio muri: Quando denique circumferentia est or. A, adijciatur ad eam & declinatio muri, & circumferentia quadrantis gr. 90. Semper enim hoc modo reperietur distantia quæsita, à loco styli versus dextram quoq; numeranda.

Distantia horarum à stylo in linea horizontali, quo pacto inuestigentur in horologio declinante à merid. in occ.

5. IN horologio porro declinante à mer. in occ. quando circumferentia tabulæ 12. est occ. B, addendum est complementum declinationis muri: quando vero circumferentia est occ. A, & minor complemento declinationis, subtrahenda ea est ex declinationis complemento. Ita enim producetur quæsita distantia à stylo dextram versus numeranda. Quando autem circumferentia est occ. A, & maior complemento declinationis, demendum ex ea est declinationis complementũ, vt reliqua fiat distãtia, quæ quæritur, à stylo sinistram versus numeranda. At quando circumferentia est or. A, addenda est ad eius complementum ipsa declinatio muri: quando denique circumferentia est or. B, adijcienda est & declinatio, & circumferentia gr. 90. Semper enim conflabitur, vel fiet reliqua distantia, quam quærimus, à stylo sinistram quoq; versus numeranda.

Distantia horarum à stylo in horizontali linea, quo pacto inquirantur in horologio declinante à Septentr. in or.

6. IN horologio denique declinante à Septentrione in ortum, quando circumferentia est or. A, addendum ei est declinationis complementum: quando vero est or. A, & complemento declinationis minor, demenda ea est ex eo complemento, vt distantia quæsita habeatur à stylo dextram versus numeranda. Quando autem circumferentia est or. B, & maior complemento declinationis muri, demendum est hoc complementum ex circumferentia, vt fiat reliqua distantia optata, à stylo versus sinistram numeranda. At quando circumferentia est occ. B, adijcienda est ad eius complementum ipsa muri declinatio: quando deniq; circumferentia est occ. A, apponenda ad eam est & declinatio muri, & circumferentia gr 90. Itaenim semper habebitur quæsita distantia à stylo sinistram quoq; versus numeranda.

EXEMPLI causa. In nostro horologio declinante à mer. in or. gr. 30. quoniam circumferentia hor. 10. ab occ. in ♋, est gr. 22. min. 9 or. B, adijciemus complementum declinationis, nimirum gr. 60 efficiemusque distantiam gr. 82. min. 9. numerandam à stylo sinistram versus. Item quia circumferentia hor. 14. ab occ. in ♈ & ♎, est or. A, gr. 21. min. 7. minor complemento declinationis, detrahemus eam ex declinationis complemento, hoc est, ex gr. 60. vt relinquatur distantia gr. 38. min. 53. à stylo sinistrorsum numeranda. Rursus quia hora 23. in ♑, habet circumferentiam occ. A, gr. 43 min. 3. adijciemus ad eius complementum, id est, ad gr. 46. min. 57. declinationem muri gr. 30. vt conficiamus distantiam gr. 76. min. 57. dextrorsum numerandam.

Quæ hora in planũ horology non cadant.

IN horologio autem declinante à Septentr. in occ. quod in opposita facie plani describitur, quoniam circumferentia horæ 20. ab occ. in ♋, est occ. A, gr. 5. min. 41. addemus ei complementum declinationis, nimirum gr. 60. conflabimusque distantiam gr. 65. min. 41. numerandam à stylo versus sinistram. Eademque ratio est de cæteris. Quod si distantia reperiatur quadrante maior, non cadet ea hora in planum propositum, sed in faciem oppositam. Vt in eodem hoc horologio boreali circumferentia hor. 19. ab occ. in ♋, est occ. A, gr. 18. min. 17. si ad eius complementum gr. 71, min. 43. adijciantur gr. 30. declinationis muri, efficietur distantia gr. 101. min. 43. maior quadrante. Nõ ergo hora 19. ab occ. in ♋, haberi potest in dicto horologio. Sic etiam quia in australi horologio circumferentia hor. 9. ab occ. in ♋, est or. B, gr. 31. min. 43. si adijciantur ad eam gr. 60. complementi declinationis, fiet distantia gr. 91 min. 43. quadrantem superans. Non ergo pingi potest hora 9. in australi horologio. Pari ratione quia circumferentia hor. 21 ab occ. in ♋, est occ. B, gr. 4. min. 32. si ei adijciatur & declinatio muri grad. 30. & quadrans gr. 90. conficietur distantia gr. 124. min. 42. quæ à loco styli sumi non potest.

Quæ hora vix in planum horology cadat.

QVOD si quando distantia inueniatur paulo minor quadrante ægre illa hora in planum cadet, nisi immensum fuerit. Vt in horologio boreali, quoniam circumferentia hor 19 ab occ. in ♊ & ♌, est occ. A. gr. 26. min. 17. si ei addatur complementum declinationis muri gr. 60. fiet distantia gr. 86. min. 17. quæ vix à stylo sinistram versus accipi potest. Atq; ita de cæteris.

Describitur horology declinans à mer. in or. ex quo facile horæ ab ortu, & altitudines Solis.

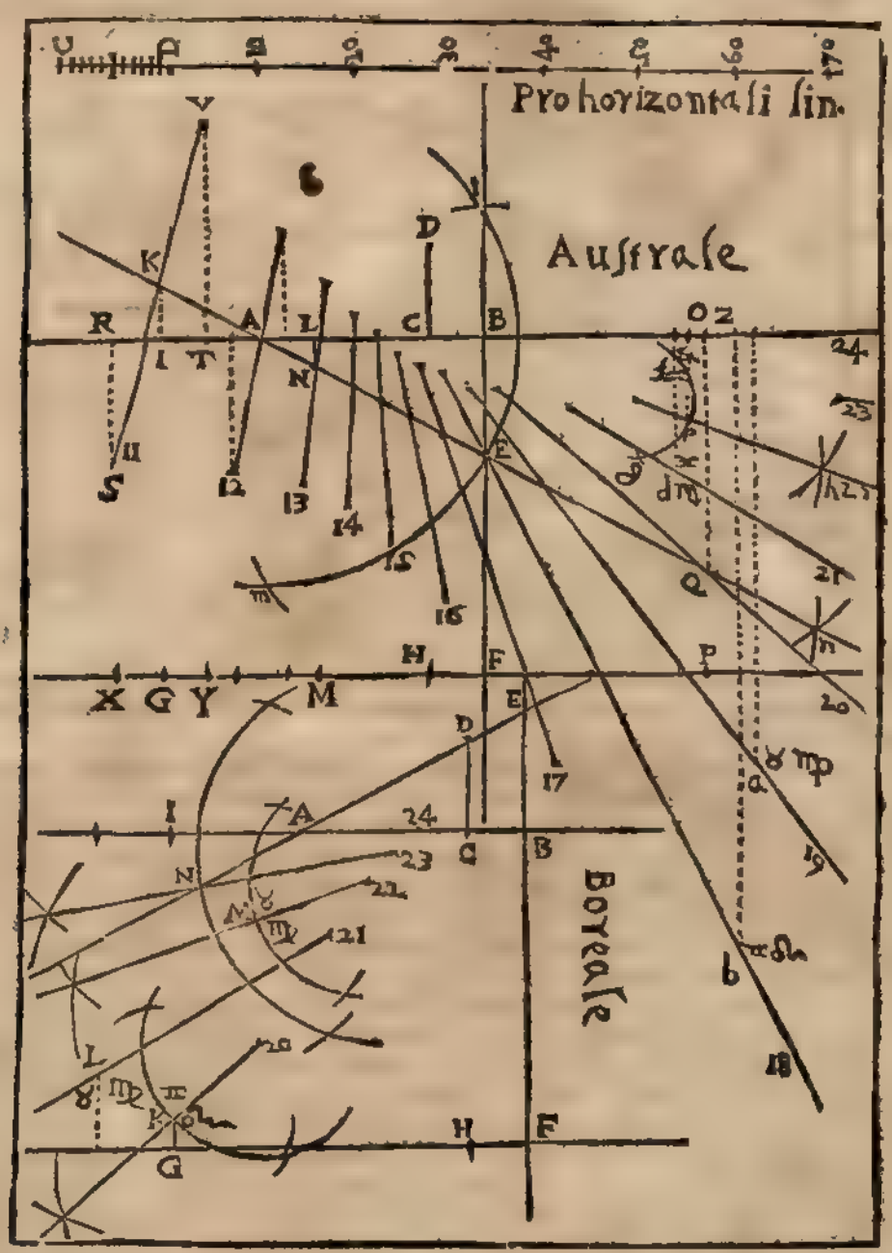
7. HIS rite expositis, atq; intellectis, non erit difficilis horarum descriptio. Prò qua re summa diligentia triangulum æquilaterum describatur A B C, cuius basi BC, in 10. partes æquales secta emittantur ex A, ad puncta diuisionum rectæ & super A C, aliud triangulum æquilaterum extruatur ACD, ita vt DC parallela sit, & æqualis ipsi A B, vt in scholio cap. 1. factum est. Deinde interuallo D B, in triangulo sumantur æquales A E, A F, D G, ductaque recta E F G sumantur ipsi E F, quotlibet æquales F 10:10 20:20. 30. &c. Nam si Tangens complementi altitudinis poli $11\frac{1}{70}$ in recta E F, accepta transferatur in meridianam ex B, vsque ad E, deorsum quidem in australi horologio, sursum vero in boreali, dabit recta A E, lineam æquinoctialem, quæ vt sine errore per duo puncta A, E, ducatur, describendus erit arcus ex A, per E, & abscindendi arcus æquales siue eodem interuallo A E, siue diuerso, E l, E m, atque ex l, m, duo alij arcus describendi quolibet interuallo se intersecantes in n, vt tria puncta A, E, n, habeantur pro linea æquinoctiali ducenda; quèadmodũ Lẽma ante c. 16. præcipit.

IAM si, verbi gratia, describenda sit hora 11. ab occ. in horologio australi, inuenienda sunt tria puncta, vnum in ♋, alterum in ♈ & ♎, & tertium in ♑, hoc videlicet modo. Circumferentia horæ 11. ab occ. in ♋, reperitur in 12. tabula or. B, gr. 13 min. 3. Si igitur, vt Num. 3. dictum est, adijciatur ei complementum declinationis muri, nimirum gr. 60. efficietur distantia gr. 73. min 3. numeranda à stylo versus sinistram. Huius Tangens $32\frac{8}{70}$. translata ex C, dabit punctum R, per quod tunc transit Verticalis per Solem ductus, auferetque horizontalem circumferentiam A R, borealem. Ducta igitur R S, ad AB, perpendiculari, (quod facile fiet, si ducta per quoduis punctum F, meridianæ lineæ perpendicularis F X, sumatur F H, ipsi B C, æqualis. Nam eadem Tangens C R, translata ex H, vsque ad X, dabit rectam R X, ad A B, perpendicularem, &c.) si ex ea abscindatur longitudo vmbræ R S quam exhibet Tangens $3\frac{6}{70}$. fere respectu sinus totius DR, respondens altitudini Solis gr. 21. min. 14. quam Sol habet in ♋, hor. 11. ab occ. vt ex 10. tabula constat, repertum erit punctum S, pro hor. 11. in ♋. Hæc porro Tangens inuenietur in triangulo ABC, si interuallo DR, capiantur æquales A H, A I, DK, rectaque ducatur HIK. Ita enim H I, æqualis erit interuallo DR, &c.

RVRSVS circumferentia horæ 11. ab occ. in ♈ & ♎, in eadem 12. tabula, deprehenditur or B, gr 10. min. 10. Addito igitur complemento declinationis, id est, gr. 60. fiet distantia gr. 70. mi. 10. cuius Tangens $27\frac{7}{70}$. paulo amplius, translata ex C, sinistram versus, dabit punctum I, & ex F, punctum G. Recta autem G I, secabit æquinoctialem in K, hora 11. ab occ.

DENI-

DENIQVE circumferentia horæ 11. ab occ. in ♑, est in 12. tabula prædicta Or. B, grad. 6. min. 28. Addito igitur complemento declinationis, hoc est grad. 60. fit distantia grad. 66. min. 28. Huius Tangens 23 ferme, translata ex C, H, sinistrorsum, dabit puncta T, Y, & recta YT, erit Verticalis per Solem tunc incedens. Et quia in 10. tabula altitudo Solis in hora 11. ♑, quæ sub Horizonte existit, continet grad. 43. min. 23. si eius Tangens 9 1/15. fere respectu sinus totius DT, sumatur ex triangulo in recta LM, (abscissis rectis AL, AMDN interuallo DT, æqualibus, &c.) transferaturque sursum ex T, (Portio enim horologij supra horizontalē refert partem subterraneam) vsque ad V, erit V, punctum horæ 11. ab occ. in ♑. Recta igitur SKV, dabit totam horam 11. ab occ. Eodemque modo cæteræ horæ describentur. Exemplum habes in puncto N, horæ 13. ab occ. in æquinoctiali. Nam eius circumferentia Or. A, grad. 10. min. 10. dempta ex grad. 60. complemento videlicet declinationis, relinquit distātiam gr. 49. min. 50. cuius Tangens 11 1/6. paulo amplius, dat puncta L, M, rectaq; L, M, æquinoctialem secat in N, puncto horæ 13. Pari ratione quia circumferentia horizontalis horæ 20 in ♈, vel ♎ est Occ. A, gr. 49. min. 13. adiiciemus ad eius complementum, vt Num. 3. diximus, hoc est, ad gr. 40. min. 47. declinationem muri gr. 30. vt fiat distantia grad. 70. min. 47. cuius Tangens 28 7/10. fere, translata ex C, H, versus dextram, offert puncta O, P, & recta OP, punctum Q, horæ 20. ab occ. in æquinoctiali. Ad inuenienda enim puncta in æquinoctiali non est opus altitudinibus Solis, sed satis commode ex solis circumferentiis horizontalibus inueniuntur, vt factum est in punctis K, N, Q.



QVANDO punctum alicuius horæ in ♑, non potest reperiri, inueniēdum est eius punctum in aliquo alio signo. Ita vides in hora 18. ab occ. inuentum esse punctum b, in ♊, & ♌. Eius enim circumferentia in 12. tabula est Occ. A, gr. 47, min. 12. cuius complemento gr. 42. min. 48 si addatur declinatio gr. 30. vt Nu. 3. diximus, fiet distantia gr. 72. min. 48. Huius Tangens 32 1/3. ex C, dextrā versus, dat punctum Z, Tangens aūt 19 4/10. respectu sinus totius DZ, in triangulum translati, respondens altitudini Solis gr. 62. min. 46. in hora 18. ♊, & ♌, vt ex 10. tabula liquet, dat punctum b. Eadem ratione pro hora 19. ♉, & ♍, inuentum est punctum a. Item pro hora 21. ♓, & ♑, punctum d. Et pro hora 22. ♐, & ♒, punctum e. Quia vero hoc punctum valde vicinum est puncto ♑, describimus ex puncto ♑, per e, arcū, ex quo abscidimus eodem interuallo arcus e f, e g, atq; ex f, g,

duos alios arcus ſeſe interſecantes in h, vt tria puncta, habeantur pro linea horæ 22. iuxta præſcriptum Lemmatis ante cap. 16. quod ſemper faciendum eſt quãdo duo ſolum puncta habentur valde vicina inter ſe: vt factum eſſe vides in horologio boreali, quod à ſeptentrione in occ. declinat.

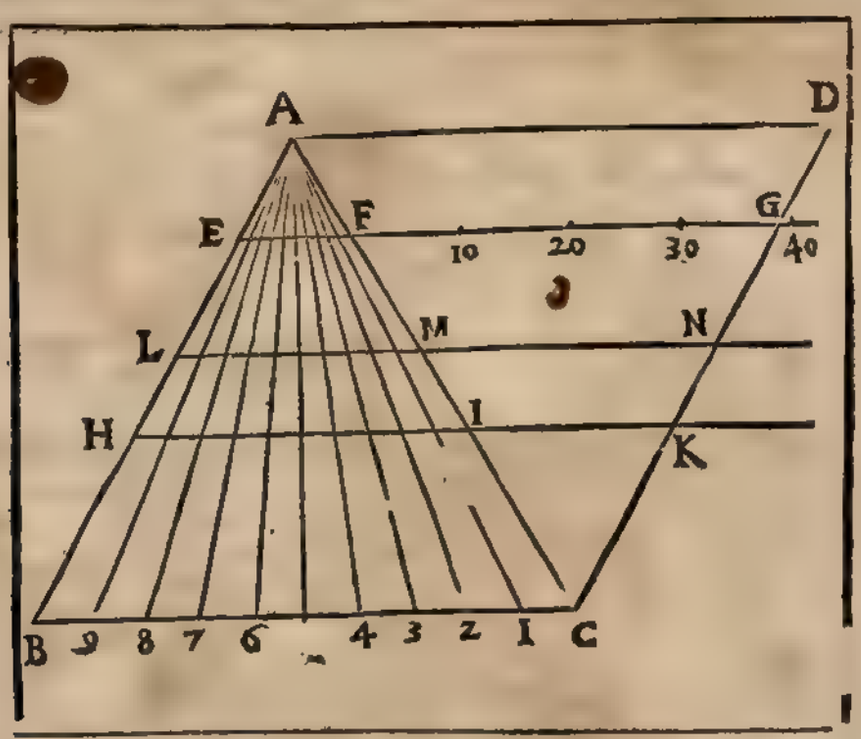
Deſcriptio horologij declinantis à Sept. in occ.

NAM pro hora 20. præter punctum ♋, inuenimus etiam punctum K, in ♊, & ♌, & pro hora 21. punctũ L, in ♉. & ♍. Et in hora 22. punctum rurſus M, in ♉, & ♍. Pro hora denique 23 punctum N, in æquinoctiali; deſcripſimuſque arcus, de quibus diximus, vt horariæ lineæ accuratius ducerentur, &c.

Quomodũ in quolibet horologio declinante, vt diſtantiæ horarum à ſtylo metiãtur.

POSTREMO in auſtrali horologio duximus horam 23. per punctum eius in ♑, inuentum, & per horam 11. in æquinoctiali linea, quæ ab illa 12. horis abeſt, ne cogeremur aliud eius punctum in parallelo ♐, & ♓, indagare.

8. TOTVM ergo negotium, vt vides, conſiſtit in inuentione diſtantiarum, quas horæ habent à ſtylo in linea horizontali vſque ad Verticales per horas in quolibet ſigno; quæ inuentio ex iis, quæ dicta ſunt, difficilis non eſt. Nam ſi horologium declinans à mer. in or. præ manibus habeamus, recurrendum erit ad ea, quæ



Num. 3. ſcripſimus: Si vero declinans à Septẽtr. in occ. ad ea, quæ dicta ſunt Nu. 4. At ſi horologium declinans à mer. in occ. deſcribendum eſt, conſulenda ſunt ea, quę Num. 5. diximus; Si denique declinans à ſeptentrione in ortum deſideratur, adhibenda ſunt ea, quæ Num. 6. declarata ſunt.

9. QVOD ſi laborem non admodum magnum, ac difficilem ſuſcipere velimus, inueniemus Tangentes altitudinum Solis in 10. tabula deſcriptarum, reſpectu ſinus totius C D; ita vt neceſſe non ſit adhibere triangulum æquilaterum, &c. Ita ergo progrediemur. Inuentæ diſtantia cuiuſuis horæ à loco ſtyli, accipiatur eius S cans, poſito ſinu toto 1000. qui ad præſens negotium ſufficit. *Et fiat vt ſinus totus ad Tangentem altitudinis Solis eiuſdem horæ, ita Secans inuentæ diſtantiæ horæ eiuſdem ad aliud; inuenieturque Tangens eiuſdem altitudinis in partibus ſinus totius C D.* Verbi gratia. Circumferentia horę 18. ab occ. in ♊, & ♌, eſt Occ. A. grad. 47. min. 12. Si igitur, vt Numer. 3. docuimus, ad eius complementum, id eſt, ad grad. 42. min. 48. adiiciamus declinationem muri grad. 30. efficiemus diſtantiam grad. 72. min. 48. numerandam à ſtylo dextram verſus, vt punctum Z, reperiatur, Verticaliſque Z b, ducatur. Fiat ergo vt 1000. id eſt, vt ſinus totus D Z ad 1943. Tangentem altitudinis Solis grad. 62. min. 46. quæ horæ 18. ab occ. in ♊, & ♌, debetur in 10. tabula; (eſt enim recta ducta D Z, ſinus totus reſpectu Tangentis Z b, vt conſtat, ſi ſtylus C D, ad horologium rectus ſtatuatur) ita 3382. Secans diſtantiæ inuentæ grad. 72 min. 48. (hoc eſt, ita Secans D Z. reſpectu ſinus totius C D, reſpectu cuius recta D Z, eſt Secans diſtantiæ prædictæ, cuius Tangens eſt C Z,) ad aliud; inuenieturque Tangens Z b, partium 6571. reſpectu ſinus totius C D, hoc eſt. 65 $\frac{7}{10}$. ablatis nimirum duabus vltimis figuris 71. Hæc Tangens accepta ex recta C D, quam pro horizontali linea diuiſimus, translataque ex Z, in rectam Z b. exhibebit punctum b, horæ 18. in ♊. & ♌. Et ſic de cæteris. Sed ecce diſtantias à ſtylo, & Tangentes altitudinũ Solis reſpectu ſinus totius C D, pro horis ab occ. ſupputatas ad latitud. grad. 42. in principiis ſignorum ♋: ♈, ♎: & ♑, ex quibus proxima duo horologia extructa ſunt.

Pro ho-

Pro horologio australi.

Horæ ab occ.	♋ Distantiæ à stylo G. M.	♋ Tangentes altitud.	♈ ♌ Distantiæ à stylo. G. M.	♈ ♌ Tangentes altitud.	♎ Distantiæ à stylo. G. M.	♎ Tangentes altitud.
10	82 9	1369	81 7	2590	79 25	2006
11	73 3	1334	70 10	578	66 28	2366
12	63 50	1431	60 0	0000	56 39	1148
13	53 32	1589	49 50	304	46 57	570
14	40 35	1828	38 53	514	37 51	237
15	21 29	2206	26 13	689	28 17	14
16	10 † 28	2890	10 48	856	17 46	151
17	52 26	4589	8 † 52	1041	5 57	281
18	83 13	16881	30 0	1283	7 † 22	389
19	101 43	Infinita.	51 8	1643	21 55	482
20			70 47	2555	36 59	562
21			86 13	9366	51 37	633
22			98 53	Infinita.	65 1	684
23					76 57	686
24					87 33	0000

Distantiæ ante signum † gradibus ac minutis interpositum, sumendæ sunt ad sinistram styli, reliqui vero ad dexteram.

Distantia horæ 18. in ♊, & ♌, pro horologio australi.	Tangens altitu. Solis eiusdem horæ 18.	Distantia horæ 19. in ♉, & ♍, pro horol. australi.	Tangens altitu. Solis eiusdem horæ 19.
G. M.		G. M.	
72 48. Dextr.	6571	73. 38. Dextr	4582

Distantia horæ 21 in ♎, & ♐, pro horol. australi.	Tangens altitu. Solis eiusdem horæ 21.	Distantia horæ 22. in ♑, & ♒, pro horologio australi.	Tang. ns altitu. Solis eiusdem horæ 22.
G. M.		G. M.	
68 50. Dextr.	1462	69 50. Dextr.	905

Pro horologio boreali.

Hor. ab occ.	♋ Distantiæ a stylo. G. M.	♋ Tãg. altit.	Hor. ab occ.	♊ ♌ Distantiæ à stylo. G. M.	♊ ♌ Tãg. altit.	Hor. ab occ.	♉ ♍ Distantiæ à stylo. G. M.	♉ ♍ Tãg. altit.
20	65 41 siniſtr.	2229	20	72 5 siniſt.	3059	21	75 25 siniſt.	2586
21	55 28 siniſtr.	1078				22	64 20 siniſt.	937
22	46 18 siniſtr.	540		♈ & ♌				
23	37 10 siniſtr.	218	23	70 10 siniſt.	578			
24	27 33 siniſtr.	0000						

10. NON est autem ignorandum, si adsint circumferentiæ horizontales, altitudinesque Solis, vna cum proximis tabellis horologium declinans, pro data magnitudine styli, in muro posse depingi, etiamsi prius non describatur in charta, vt postea in murum transferatur auctum pro dato stylo, quod iudicio Lectoris relinquo.

Descriptio horologij Verticalis primarij ex circumferẽtijs horizontalibus, &c.

11. EODEM prorsus modo ex tabula 11. circumferentiarum horizontalium, & tabula 9. altitudinum Solis hor à mer. & med noc describentur, vt perspicuum est.

12. NON aliter per easdem circumferentias horizontales, altitudinesque Solis, horologium Verticale primarium, Meridianumque, nec non & horizontale construetur, obseruatis his, quę iamiam dicemus. In Verticali australi pars Orientalis vergit à meridiana linea ad sinistram, occidentalis vero ad dextram. Totum porro horolo-

horologium auſtrale eſt. Quare diſtantiæ horarum à ſtylo æquales ſunt complementis circumferentiarum horizontalium. In Verticali autem boreali, pars orientalis ad dextram porrigitur, & occidentalis ad ſiniſtram: Totum vero horologium boreale eſt. Quocirca horarum diſtantiæ complementis circumferentiarum horizontalium æquales ſunt.

Deſcriptio horologij horizontalis circumferentijs horizontalibus, &c.

IN Meridiano horologio orientali pars borealis vergit à ſtylo ſiniſtram verſus, & auſtralis ad dextram: totumque horologium orientale eſt. In occidentali vero, borealis ad dextram porrigitur, & auſtralis ad ſiniſtram: totumque horologium occidentale eſt. Quamobrem circumferentiæ horizontales ſunt etiam diſtantiæ horarum à ſtylo.

Deſcriptio horologij Meridiani ex circumferentijs horizontalibus, &c.

IN horologio denique horizontali, pars orientalis ponitur ad dextram meridianæ lineæ, & occidentalis ad ſiniſtram, conuerſis nobis ad horologium, ita vt ſtylus vergat in auſtrum. Ducta autem Verticali linea per locum ſtyli ad meridianam lineam perpendiculari, verget pars borealis in auſtrum, & auſtralis in boream. Ab hac Verticali linea ſupputandæ ſunt circumferentiæ horizontales in circulo ex loco ſtyli deſcripto. Immo ſi ad verticalem lineam perpendicularis ducatur, transferri poſſunt in eam tangentes circumferentiarum horizontalium reſpectu ſinus totius, cui æqualis ſit portio verticalis lineæ inter C, locum ſtyli & dictam perpendicularē. Quando tamen horizontales circumferentiæ ſunt nimis magnę ducenda eſt perpendicularis per pūctum propinquius loco ſtyli vt in eam tangentes poſſint transferri, reſpectu minoris ſinus totius. Sed pro altitudinibus Solis tabulæ 9. & 10. accipienda ſunt earum complementa, atque horum Tangentes reſpectu ſinus totius ſtylo æqualis in lineas Verticales, quæ omnes ex loco ſtyli per circumferentias horizontales in dicto circulo notatas ducuntur, transferendæ, vt puncta horarum inueniantur, &c.

CAPVT XXV.

HOROLOGIA EX CIRCVMFERENTIIS TAN-tummodo horizontalibus, & altitudinibus Solis ſupra Horizontem.

QVONIAM vero pleroſque fortaſſis Geometrica horologiorum deſcriptio magis delectat, quam ea, quæ per numeros linearum tangentium hactenus à nobis explicata eſt, opera pretium me facturum exiſtimo, ſi poſtremo hoc cap. per Analemma Geometrice doceam, quo pacto ex Solis circumferentijs horizontalibus, & altitudinibus Solis ſupra Horizontem tam horologia horizontalia, quā muralia conſtruantur. Id quod capite præcedenti per Tangentes quoque tradidimus.

Analēmatis conſtructio.

1. PRIMVM ergo vt circumferentiæ horizontales, & altitudines Solis ſupra Horizontem reperiantur, ſit Meridianus ABCD, cuius centrum E: Ductis autem duabus diametris ſeſe ad rectos angulos ſecantibus A C, B D, quarum B D, ſit communis ſectio Horizontis, ac Meridiani, at A C, ſectio communis Verticalis eiuſdemque Meridiani, ſint quatuor arcus D F, A H B G, C I, altitudini poli æquales, eritque ducta recta F G, axis mundi, & H I, diameter Æquatoris. Ex punctis H, & I, vtrinque abſcindantur arcus declinationum, quos in ſcholio cap 15. Numer. 2. pro initiis ſignorum inueſtigauimus, ducanturque parallelorum diametri, vt in figura vides. Et quoniam axis F G, per ſcholium propoſ. 27. lib. 3. Eucl. ſecat omnes diametros parallelorum bifariam, quod & arcus, quos abſcindunt, bifariam diuidat deſcribatur, verbi gratia, ex P, puncto, vbi diameter paralleli ☉, ab axe diuiditur, circa diametrum ☉, K L, tropicus ☉, K N, L O, atque ex M, vbi eadem diameter Horizontis diametrum ſecat, ad diametrum K L, perpendicularis excitetur N M O, communis ſectio Horizōtis, & paralleli ☉, ita vt N K O, ſit arcus diurnus ☉, & N L O, arcus nocturnus: tam autem N K, quam O K, arcus ſemidiurnus, & tam N L, quam O L, ſemınocturnus. Quod ſi circulus K N L O, ſumatur pro tropico ♑, ſumpto nimirum F, pro polo antarctico, & G, pro arctico, erit N L O, arcus diurnus ♑, & N K O, arcus nocturnus, &c.

Diuiſio horarumque pacto fiat in Analemmate.

2. DEINDE ſi circumferentiæ horizontales, altitudineſque Solis inquirendæ ſint pro horis à mer. & med. noct. diuidendus erit parallelus in 24. horas æquales, initio facto à puncto meridiei K, vel à puncto medię noctis L: atque horæ in ſemihoras, & ſemihoræ in quadrantes horarum, ſi placet. Si vero horæ ab ortu vel occaſu proponantur, diuidendus erit idem parallelus in 24. horas, initio facto à puncto N, Horizontis in quo Sol oritur, vel occidit, ita vt primum punctum diuiſionis ab N, verſus K, pertineat ad horam 1. ab or. & 23. ab occ. in tropico ☉, ſequens autem ad horam 2. ab or. & 22. ab occ. & ſic deinceps. Rurſus primum punctum ab N, verſus L, intelligatur ſpectare ad horā 1. ab or. & 23. ab occ. in tropico ♑, ſequens vero punctum ad horam 2. ab or. & 22. ab occ. &c. vt numeri in figura indicant. Interiores enim ad horas ab or. exteriores autem ad horas ab occ. pertinent.

3. POST hæc ex punctis horarum demittendæ ſunt ad diametrum paralleli perpendiculares occultæ, earumque interſectiones cum diametro ſignandæ. Hæ perpendiculares facile ducentur ope alicuius normæ accurate fabricatæ. Si namque vnum eius latus diametro K L. congruat, & alterum per quodcunque punctum horarum tranſeat, indicabit hoc alterum latus perpendicularem, eiuſque interſectionem cum diametro K L. Aut certe, quando horæ ab or. vel occ. non æqualiter diſtant à meridie, ſi interuallum inter K, & quamcunque horam in arcu K N, transferatur ex K, in arcum K O, imprimendo punctum in eo, erit recta ex hoc puncto ad aſſumptam horam educta perpendicularis ad K L. Ita vides K 22. æquale eſſe interuallum K Q, rectamque Q 22. perpendicularem eſſe ſecareque K L, in puncto 22. Eodem pacto, ex punctis horariis in arcu K O, demittentur, per-

tur perpendiculares ad KL, si eorum interualla ex K, in arcum KN, traducantur, &c. Eadem porro puncta diametri KL, pertinent ad horas ab ortu, si numeri in complementa vsque ad 24. commutentur. Vt punctum horæ 21. ab occ. erit etiam punctum horæ 3. ab or. Et punctum horæ 10 ab occ. spectabit ad horam 14. ab or. &c. Non aliter alij paralleli circa proprias diametros descripti in horas distribuentur, si ex intersectionibus diametrorum cum diametro Horizontis BD, ad ipsas diametros lineæ perpendiculares erigantur pro communibus sectionibus parallelorum, atque Horizontis. Idemque dicendum est de Æquatore circa eius diametrum HI, descripto, qualis est ABCD, cuius sectio communis cum Horizonte est FEG.

4. HIS ita peractis, si per punctum cuiusuis horæ in diametro paralleli, vt per pũctum horæ 22. in diametro ♋, ad diametrum Horizontis BD, perpendicularis ducatur RS, ex qua abscindatur RT, æqualis interuallo inter punctũ horæ 22. assumptæ, & eandem horam 22. in circumferentia paralleli interiecto, auferet recta *Circumferentia horizontalis inuentio.*

EV, ex centro mundi per T, emissa circumferentiam horizontalem AV, assumptæ horæ 22. quæ quidẽ in Horizonte interiicitur inter Verticalem primarium, & Verticalem, qui per Solem in dicta hora paralleli constitutum incedit, quod lib. 6. Gnomonices cap. 3. & 5. demonstrauimus. Eadem ratione per punctum 22. in ♑, ducta est perpendicularis Z a, & ex ea abscissa Z b, æqualis interuallo inter dictum punctum 22. & punctum 22. in circumferentia ♑. Recta denique E b, circumferentiam horizontalem aufert C d, pro hora 22. ♑, & sic de cæteris.

RVRSVS si per idem punctum horæ 22. in diametro ♋, ducatur ad AC, diametrum Verticalis circuli perpendicularis XY, erit DY, altitudo Solis pro hora 22. ♋. Pari ratione e f, perpendicularis ad AC, per pũctum horæ 22. ♑, transiens aufert D f, altitudinem Solis pro hora 22. ♑. Vt lib. 6. Gnomonices capit 3. & 5. ostendimus. Cæterum perpendiculares prædictas nullo negotio ducemus, si normæ vnum latus diametro BD, vel AC, congruat, alterum vero per punctum horarium in diametro paralleli transeat. Item si circinus ex M, intersectione diametri paralleli cum diametro Horizontis extendatur vsque ad assumptam horam 22. in circumferentia paralleli, secabit is circumductus circulum ABCD, in puncto S, vel a, in quod dicta perpendicularis ad Horizontem cadit. Si autem idem circinus ex c, intersectione diametri paralleli cũ diametro Verticalis extendatur vsque ad idem punctum horæ 22. in circumferentia paralleli, secabit is circumductus circulum ABCD, in puncto Y, vel f, in quod perpendicularis ad Verticalem incidit, quorum vtrumq; lib. 6. Gnomon. ca. 4. à nobis demonstratum est. Itaque altitudo Solis reperietur per interuallum c. 22. etiamsi perpendicularis XY, vel e f, non ducatur. *Altitudinis Solis inuentio.* *Quæ circumferentiæ horizontales, sint orientales, aut occidentales: Item quæ australes, aut boreales.*

5. OMNES porro circumferentiæ horizontales horarum ab occ. inter N, & K, vel L, occidentales sunt, horarum vero inter O, & K, vel L, orientales. Contrarium dicendum est de horis ab or. Rursus circumferentiæ omnes parallelorum australium australes sunt, parallelorum vero borealium circumferentię horizontales horarum, quarum puncta inter Meridianum, & punctum c, intersectionis diametri paralleli cũ Verticali existunt, australes sunt, quarum vero horarum puncta in segmentum c M, inter Verticalem, & Horizontem incidunt, boreales existunt.

VT

Quid agendū, vt sine confusione linearum circumferentiæ horizōtales, & Solis altitudines assignentur.

VT autem circumferentiæ horizontales, Soliſque altitudines pro horis omnium parallelorum inueſtigentur, deſcribenda erunt quatuor Analemmata, in quorū primo circa diametrum ♋, deſcribatur parallelus ♋, in ſecundo circa diametrum ♊, & ♌, parallelus ♊, & ♌, in tertio circa diametrum ♉, & ♍, parallelus ♉, & ♍, in quarto vero ipſemet circulus ABCD, pro parallelo ♈, & ♎, accipiatur. Hac enim ratione vitabitur omnis confuſio circulorum, linearum, ac punctorum. Cuiuslibet autem paralleli borealis ea portio, quam communis ſectio ipſius cum Horizonte abſcindit, ſumi poteſt pro paralleli auſtrali oppoſito, ne cogamur alia tria Analemmata extruere, quemadmodum in ſuperiori Analemmate portio NLO, arcum diurnum ♑, refert, cum æqualis omnino ſit portioni, quam communis ſectio paralleli ♑, cum Horizonte ex parallelo ♑, abſcindit, vt perſpicuum eſt.

Ordo circumf. horizon. & altitud. Solis in propoſita figura.

IN figura ſequenti expoſuimus circumferentias horizontales, altitudinesque Solis pro hor. ab occ. in ♋, ♑, & ♈, ac ♎, ad latitudinem grad. 42 inuentas hoc ordine. In ſupremo, vel primo arcu (Sunt autem omnes arcus deſcripti ad interuallū ſemidiametri Meridiani Analemmatis,) circumferentiæ horizontales ♋, initium ſumūt à puncto A, & ſuperiores numeri ad horas orientales, ſiue antemeridianas pertinēt, & ad ſiniſtram quidem horę auſtrales deſcriptę ſunt, & ad dextram boreales, inferiores autem numeri ſpectant ad horas occidentales, pomeridianaſve, quarum ſiniſtræ rurſum auſtrales ſunt, & dextræ boreales.

IN ſecundo arcu à puncto B, incipiunt arcus altitudinum Solis ♋, & horæ ad ſiniſtram antemeridianæ ſunt, ad dextram vero pomeridianæ.

IN tertio arcu circumferentiæ horizontalis ♑, principium habent in puncto C, ſicut in primo, ſuntque omnes auſtrales.

IN quarto arcu altitudines Solis ♑, incipiunt à puncto D, vt in ſecundo.

IN quinto denique arcu circumferentiæ ad ſiniſtram à puncto E, incipientes, ſunt horizontales ♈, & ♎, arcus vero altitudinum Solis à puncto E, verſus dextram progrediuntur: Et ſuperiores quidem horæ antemeridianæ ſunt, pomeridianæ vero inferiores. Atque hæ circumferentiæ & altitudines ♋, ♑, & ♈, ♎, ſatis ſunt ad horologium deſcribendum, niſi quis omnium ſignorum arcus delineare deſideret. Tunc enim inquirendæ etiam erunt circumferentiæ horizontales, altitudineſque Solis in aliis ſignis.

CÆTERVM circumferentias horizontales, Soliſque altitudines, nullo fere negotio ex horizōtali horologio, ac Meridiano perueſtigare quoque docebimus in ſcholio ſequenti, Num. 4.

Horizōtalis linea.

6. SIT ergo conſtruendum horologium horarum ab occ. declinans à mer. in or. grad. 30. de quo ſupra. Ducta linea horizontali AB, electoque loco ſtyli C, ducatur per C, ad AB, perpendicularis LK, ſitque CD, ſtylo æqualis. Deſcribatur ex D, circulus E F G H, Meridiano Analemmatis æqualis, ſiue ad interuallum arcuum præcedentis figuræ. Numerata autem declinatione grad. 30. à puncto K, vſque ad E, dextram verſus, eo quod planum à meridie in ortum declinat, (ſi declinaret à mer. in occ. numeranda eſſet declinatio verſus ſiniſtram,) ducatur diameter GDE, quam ad rectos angulos ſecet diameter FDH. Erit G E, communis ſectio Meridiani, & Hori-

& Horizontis; FH, autem Verticalis, & Horizontis, vt constat, si circulus EFGH, circa AB, circumducatur, donec rectus sit ad planum horologij, atque adeo in plano Horizontis existat: quemadmodum in scholio propos. 1. lib. 3. Gnomonices demonstrauimus. Erit autem EHG, semicirculus Horizontis orientalis, & EFG, occidentalis: Item FGH, semicirculus australis, & FEH, borealis, vt liquet. Igitur per B, ducenda est meridiana linea BI, ad horizontalem perpendicularis; Per A, vero ducenda erit linea æquinoctialis hoc modo. Sumpta BM, æquali ipsi BD, describatur ex M, circulus NO. Accepto enim arcu NO, altitudinis Æquatoris, seu complementi altitudinis poli, secabit recta occulta MO, meridianam in I, puncto, per quod æquinoctialis linea ex A, ducenda est, quæ vt magis exquisite duceretur, adhibuimus Lemma ante cap. 16. demonstratum, hoc est, ex I, per A, circulum descripsimus, eodemque interuallo in eo duo puncta notauimus, hinc inde à puncto A, ex quibus bini arcus se intersecantes tam versus I, quam ex opposita parte, descripti sunt. Per hæc enim duo intersectionum puncta, & per A, & I, describenda est æquinoctialis linea. Ducendam autem eam esse per I, sic demonstro. *Meridiana linea.* *Æquinoctialis linea.*

POSITO circulo EFGH, in proprio situ, vt D, centro mundi congruat, si cogitetur planum circuli NO, vna cum semidiametro MN, circa BI, circumuerti, cadet punctum M, in D, centrum mundi, propter æquales rectas BD, BM, & planum circuli NO, Meridiano per DB, ducto congruet. Cum ergo NMO, sit angulus altitudinis Æquatoris, quem radius Æquatoris in centro mundi (in quo positum est punctum M,) cum Horizonte, vel linea meridiana DS, constituit; erit MO, in eo situ radius Æquatoris occurrens meridianæ in I, &c.

IAM vero describenda sit, verbi gratia, hora 17. Circumferentiæ horizontali horæ 17. 59, ex primo arcu acceptæ sumatur æqualis FP, quia occidentalis est & australis; ducaturque recta occulta PD, secans horizonta-

lem lineam in R, quæ vt magis exquisite ducatur, sumendus est arcus oppositus HQ, arcui FP, æqualis, quod in omnibus circumferentiis faciendum est. Deinde demittatur RT, ad horizontalem lineam perpendicularis, quod vt expeditius fiat, agatur horizontali lineæ parallela ST. Nam si rectæ BR, sumatur æqualis ST, erit RS, ducta ad lineam horizontalem perpendicularis, quod in aliis etiam faciendum est. Hæc recta RT, est communis sectio plani horologij, & Verticalis, qui hora 17. per centrum Solis ducitur. Post hæc rectæ RD, æqualis capiatur RX, atque ex X, circulus describatur YZ, ad interuallum semidiametrorũ arcuum præcedẽtis figuræ. Nã in eo si accipiatur arcus YZ, arcui altitudinis Solis in secundo arcu æqualis, secabit recta occulta XZ, Verticalẽ RT, in V, puncto horæ 17. 59.

POSITO enim Horizonte EFGH, in proprio situ, si circulus YZ, vna cum semidiametro XY, cogitetur circa RT, circumuerti, cadet punctum X, in D, centrum mundi, propter æquales rectas RX, RD, & planum circuli YZ, Verticalis per Solem ducto congruet. Cum ergo YXZ, sit angulus altitudinis Solis, quem radius Solis in centro mundi, (in quo positum est punctum X,) cum Horizonte, vel recta DR, communi sectione Horizontis cum Verticali per Solem ducto efficit; erit XZ, in eo situ radius Solis occurrens rectæ RT, in V, puncto.

NON aliter punctum eiusdem horæ in ♑, reperietur. Si namque circumferentiæ horizontali ex tertio

arcu antecedentis figuræ desumptę, quę antemeridiana est, & australis, accipiatur æqualis arcus H a; & huic oppositus F b, secabit occulta recta a b, horizontalem lineam in puncto d, perpendicularisque d e, Verticalem referet, qui tunc per Solem ducitur. Sumpta autem recta d m, rectæ d D, æquali, describatur ex m, circulus n p, ad interuallum semidiametri Analemmatis, & in eo capiatur arcus n p, arcui altitudinis Solis horæ 17. ♑, in quarto arcu præcedētis figuræ æqualis. Recta enim p m, occulta secabit Verticalem d e, in e, puncto ♑, quod eodem modo demonstrabitur, vt de puncto ♋, V, dictum est. Nam & hic n m p, vel d m e, angulus est altitudinis Solis. Atq; ita semper altitudo Solis abscindenda est supra lineam horizontalē, quando circulus non describitur versus lineam Verticalem propositæ horæ; infra lineam vero horizontalem, quando versus eam Verticalem lineam describitur, vt factum est in circulo YZ.

POSTREMO pro eadem hora 17. inueniemus punctum in æquinoctiali linea, si circumferentię horizontali horæ 17. ♈, vel ♎, ex quinto arcu præcedentis figuræ excerptæ, quæ antemeridiana est, & australis ac-

cipiatur æqualis arcus H g, & ei oppositus F h. Recta nāq; occulta g h, secabit lineā horizontalē in puncto f per quod perpendicularis ad eandem horizontalem secabit æquinoctialem lineam in l, puncto horæ 17. Neque enim hic opus est altitudine Solis, nisi quando ęquinoctialis linea duci sine illis non potest, vt in scholio sequenti Num. 3. præcipiemus. Recta ergo e l V, per tria puncta inuenta incedens indicabit horam 17. ab occ.

Quando duo tātum puncta vel vnum solū habetur pro horis ducendis, quid agendum.

EODEM prorsus modo aliæ horæ describentur. In horis tamen, quæ duo pūcta tantum habent, quales sunt 18. 19. & 20. quæ in ♋, nullum punctum habent, adhibendum erit Lemma positum ante cap. 16 quando valde vicina inter se sunt duo illa puncta, vt accuratius lineæ horariæ ducantur, vt factum esse vides in hora 18. Quando autem in horis nonnullis vnum tantum punctum habetur, quales sunt 11. 21. 22. 23. (Hora enim 12 habet etiam punctum A,) exquirenda erunt alia puncta in linea horizontali per latitudines ortiuas, in hunc modum. Quoniam Sole oriente hora 11 dies continet 13. horas, (quod ab 11. vsque ad 24. numerentur 13. horæ) numerabimus in Analēmate declinationē arcus diurni horarū 13. (In sequenti scholio reperiemus hasce declinationes Geometrice ad quamcunque latitudinem loci) à punctis H, I, versus ♋, vsque ad g h, ducemusque diametrum eius paralleli g h, secantem Horizontis diametrum in i. Perpendicularis enim i k, abscindet amplitudinem ortiuam A k, vt li. 3. Astrolabii in scholio Can 6 demonstrauimus. Si igitur huic amplitudinis arcui A k, qui borealis est (quod arcus diurnus horas 12. superet) æqualem abscindamus H q, & ei oppositum F r, secabit recta occulta q r horizontalem lineam in s, puncto horæ 11 nimirum in puncto latitudinis ortiuæ arcus diurni horarum 13. Et sic cæteris. Vt enim v. g punctum in horizontali linea pro hora 23 inueniamus, accipienda erit declinatio arcus diurni vnius horæ; quod tunc Sol oriatur hora 23. occidatque hora 24. quæ australis est, atque ex ea inuestiganda latitudo ortiua australis quoque, &c. Loco punctorum latitudinū ortiuarum in horizontali linea, potest pro qualibet hora inuestigari punctū in propinquo parallelo, vt in hora 11. inquiri potest pūctum ♉, & ♍ In hora autem 13. punctum ♐, & ♒, & sic de aliis. Quo inuento, vsurpandum erit Lemma ante cap. 16. demonstratum.

QVIN

QVIN etiam facilius idem punctum pro data hora in horizontali linea inueniemus, pro horis à meridie ac media nocte, si namque in linea horizontali punctum inuenietur horæ à meridie, vel media nocte, quæ semissis sit horæ datæ ab ortu vel occ. ducenda erit illa hora per dictum punctum, vt pro hora 11. ab occ. inquirendum est punctum horæ $5\frac{1}{2}$. astronomicæ & pro hora 23. punctum horæ $11\frac{1}{2}$. & pro hora 22. punctum horæ 11. &c.

IMMO quia quilibet circulus horæ ab ortu vel occ. & horizon qui est circulus horæ 24. se mutuo intersecant in circulo horæ à meridie vel med. noc. cuius numerus semissis est illius horæ ab ortu vel occasu, vt constat ex figura scholij cap. 1. num. 3. demonstratumque à nobis est lib. 1 Gnomonices propos. 17. & 20. Fit vt amplitudo ortiua occiduaue cuiuslibet horæ ab ortu vel occasu, ab arcu horizõtis illius horæ à meridie vel med. noc. quæ illius semissis est nõ differat. Cum ergo lineæ horarum à meridie ac media nocte in horologio horizontali cap 2. describuntur per arcus horizontis tabulæ 6. in circulum ex centro G, descriptum translatos, vt cap. 5. ostendimus: erit arcus circuli illius inter lineam horæ 6. & quamlibet lineam horariam æqualis amplitudini ortiuæ vel occiduæ horæ ab or. vel occ. quæ assumptæ horæ à mer. vel med noc. dupla est; vt arcus inter horam 6. & $5\frac{1}{2}$. amplitudo erit hora 11. ac proinde & 13. & sic de cæteris. quocirca si diligenter horæ à meridie ac media nocte in horologio horizontali describantur, vna cum semihoris continebunt cæin centro G, cum hora 6. angulos latitudinum ortiuarum vel occiduarum, quas horæ ab ortu vel occasu, in horizonte faciunt quod obseruatione sane dignum est. Itaque si horæ alicuius ab ortu vel occasu amplitudo desideretur in graditbus, accipiendus est ex tabula 6. arcus horizontis illius horæ quæ datæ horæ ab ortu vel occasu semissis est.

7. QVOD si in ipso horologio nolis describere tot circulos pro altitudinibus Solis, ne confusio gignatur, descripsimus pro ea re in præcedenti figura quadrantem ABC, ad interuallum semidiametri Analemmatis. Si enim in hoc quadrante abscindatur arcus altitudinis cuiuslibet horæ incipiens in B, & ex A, versus B, abscindatur recta æqualis interuallo in horologio inter D, & lineam Verticalem propositæ horæ, ex termino autem huius rectæ abscissæ erigatur ad AB, perpendicularis, (quod facile fiet, si ipsi AB, parallela agatur DE, & in eam eadem recta abscissa transferatur,) abscindet recta ex A, per terminum altitudinis emissa, ex illa perpendiculari longitudinem vmbræ, quæ in horologio in Verticalẽ datæ horæ transferenda est. Verbi gratia. Arcui altitudinis Solis hora 17. ♋, æqualis sumatur BF, & rectæ RD, æqualis abscindatur AG. Perpendicularis enim GH, auferet ex recta AF, longitudinem vmbræ, quæ translata in Verticalem RT, offeret punctum V, horæ 17. ♋. Atque ita de cæteris. Exemplum aliud habes in hora 23. ♑. Quod si recta aliqua ex centro A, egrediens nimis oblique secet perpendicularẽ ad AB, vt fere contingit in inueniendo puncto horæ 17. ♋, expediet illud punctum inuestigare per Tangentes, vt cap. præcedenti traditum est.

8. DE horologio, quod Verticali primario æquidistat, Meridiano, atque horizontali, idem prorsus dicendum est, quod cap. præcedenti scripsimus. Eodem enim modo ea hic describentur, vt ibi.

SCHOLIVM.

1. DECLINATIONES arcuum diurnorum, quibus indigemus vt per eas reperiamus latitudines ortiuas horarum ab or. vel occ. in linea horizontali, vt ad finem Num 6. huius cap dximus explorabimus Geometrice hac ratione. Descripto ex A, arcu circuli CD, ad interuallum quodcunque, (sed consulto feceru, si interuallum sumas semidiametri Analemmatis) ductaque recta AB, pro radio Æquatoru, id est, pro radio arcus diurni horarum 12 sumantur vtrinque arcus BC, BD, complemento altitudinu poli æquales. Deinde ducatur recta CD, quæ ex scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. secabitur à recta AB, in E, bifariã, & ex E, ad interuallũ EC, vel ED, circulus descriptus in 48. partes æquales secetur, mutio facto a C, vel D. Nam si binæ pũctæ diuisionũ æqualiter aC, vel D, distantia rectu occultis connectantur, secabitur CD in puncto, per quæ ex A, radij arcuũ diurnorum emittendi sunt, ita vt AD, sit radius arcus diurni hor. 0. proximus illi, radius diurni arcus hor. 1. sequens radius arcus diurni hor. 2. & sic deinceps vsque ad AC, radium arcus diurni hor. 24.

Radij arcuum diurnorum.

ARCVS autem circuli CBD, inter AB, radium diurnum hor. 12. siue radium æquatoru, & predictos radios comprehensi metiuntur declinationes parallelorum Solu, quos illi radij referunt, hoc est, quorum arcus diurni supra Horizontem tot horas complectuntur, quot singuli radijs ascriptæ sunt. Quæ omnia ad calcem nostræ Gnomonices Geometrice demonstrata sunt.

Declinationes arcuũ diurnorũ.

2. ITAQVE vides, si semel omni diligentia adhibita, ad datam altitudinem poli circumferentiæ horizontales, & altitudines Solu reperiantur, quod sane non admodum laboriosum est, iucunda operatione describi posse quodcunq; horologiũ declinans, siue illud à mer. in or. siue in occ. aut à septentr. in occ. vel in or. quotlibet gradibus declinet.

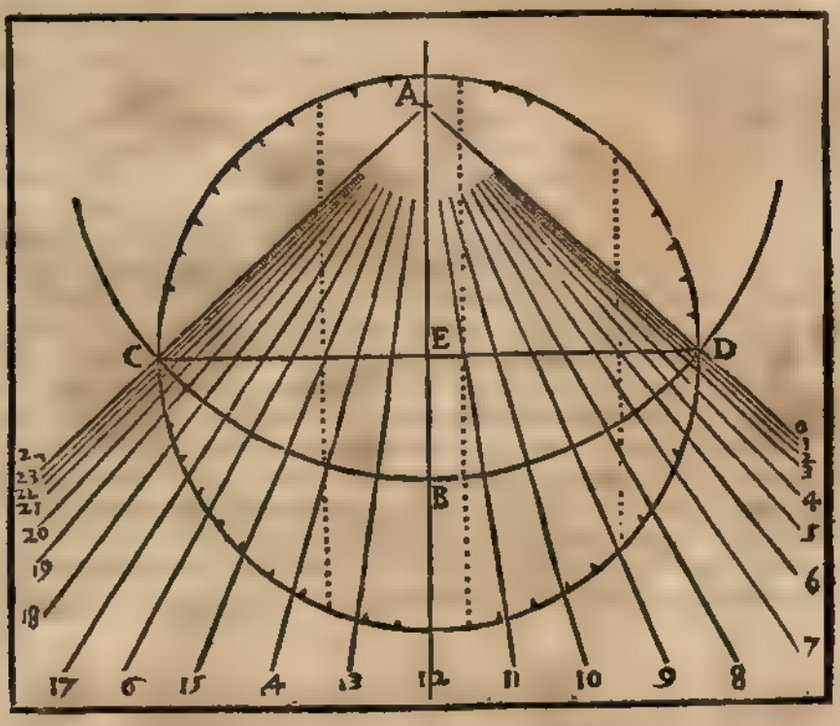
3. CÆTERVM per circumferentias horizontales, Solisque altitudines, siue ea Geometrice reperiantur, vt hoc cap. tradidimus, siue per numeros, vt ad finem libelli problem. 15 & 16. docebitur, nullo fere negotio describentur horologia declinantia, in quibus vel punctum horæ 6. in linea horizontali; vel centrum horologij, vel punctum vtrumque, vel denique pũctum meridiana linea, ac proinde & centrum horologij, commode haberi non possunt, de quibus quidem cap. 17. egimus. Solum docendum breuiter hic est, qua ratione linea æquinoctialis in ijs ducenda sit, quod ita fiet. Sit in superiori horologio linea horizõtalis AB, & stylus CD, ad eam rectus in C. Angulus autem CDB, declinationis à mer. in or. fingatur esse tam exiguus, vt eius complementi angulus CDF, tam magnus sit. vt recta DF, horizontalem lineam, propter spatij angustiam, secare non possit in puncto, per quod linea æquinoctialis ducenda esset. Siue autem centrum horologij haberi possit, siue non, nihil interest. Sumpta ipsi BD, æquali BM. descriptoque circulo NO, ex M, sit arcus NO, complemento altitudinis poli æqualis Recta enim occulta MO, secabit meridianam in l, puncto, per quod æquinoctialis duci debet. Sed quia alterum punctum A, per quod eadẽ ducenda est, ponitur non haberi, inueniendum erit aliquod aliud punctum, per quod extendi debet hac ratione. Quoniam pũctum l, ad horam 18. pertinet, sumemus aliam horam præcedentem, verbi gratia, horam 17. & eius circumferentiæ horizontali, quæ orientalis est, australisque, æquales sumemus Hg, Fh. Recta enim occulta gh, secabit horizontalem in f. puncto, per quod recta perpendicularis fl, Verticalem referet, qui per horam 17 in Æquatore ducitur. Si igitur per altitudinem Solis in eadem hora 17. Æquatoris reperiatur punctum l, quemadmodum puncta V, & e, eiusdem horæ per altitudines Solu in ♋,

Horologia declinantia. de quibus cap. 17 egimus, nullo negotio per circumf. horizont. & altit. Solu describuntur.

& ♌, inuenta ſunt, ducenda erit æquinoctialis linea per puncta I, I, quæ vt magis exquiſite ducatur, vſurpandum erit Lemma ante cap. 16. Non aliter inueniri poterunt alia puncta ab I, remotiora, per quæ linea æquinoctialis ducenda eſt, ſi lubet.

DEINDE imaginemur, angulum CDB, tanta eſſe magnitudinis, (exiſtente nimirum declinatione plani à mer. in or. permagna) vt recta DB, horizontalem in horologio ſecare nequeat, ac proinde meridiana linea duci non poſſit, at q; adeo nec; punctum I, reperiri, per quod linea æquinoctialis ducatur. Reperiatur ergo rurſus alicuius horæ, nimirum 17 punctum I, Sole exiſtente in Æquatore, vt traditum eſt, vel alterius horæ citra meridiem. Nam recta AI. erit æquinoctialis.

QVOD ſi forte contingat, meridianam quidem lineam in horologio deſcribi, ſed punctum I. per quod æquinoctialis linea duci debet, nimis procul à puncto B, abeſſe, inuenſendum quoq; erit punctum æquinoctialis lineæ pro hora aliqua poſt 12. quæ per A, ducitur, aut etiam plura puncta, &c. Reliqua omnia perficientur, vt hoc cap. traditum eſt. Operatio autem ipſa pulchre docebit, quarumnam horarum puncta in horologio contineantur, aut quarum puncta deſcribi nequeant.



HOC idem efficietur per Tangentes, vt cap. 24. docuimus. quia diſtantiæ horarum à loco ſtyli reperiri poſſunt ex declinatione muri. etiamſi meridiana linea in horologio non appareat, vt perſpicuum eſt.

Inuentio circumferentiarum horizontalium, altitudinũq; Solis, ex horologio horizontali.

4. NEQVE vero ſtudioſum lectorem latere volo, circumferentias horizontales, ac Solis altitudines, ſi eas inueſtigare nolit per Analemma, vt hoc cap. 25. traditum eſt, ne cogatur parallelos Solis in horas diſtribuere. & tot perpendiculares excitare (Hæc enim in re, niſi exquiſita exhibeatur diligentia, facile errare quis poterit) facillima ratione poſſe reperiri, ſi prius ſummo ſtudio ad datam altitudinem poli horologium horizontale conſtruatur cum omnibus arcubus ſignorum, vt ca. 2. 3 4. 8. 9. 10. 11. & 14. docuimus, quod difficile non eſt; certe longe facilius, meo iudicio, & ſecurius, quam tot diuiſiones, ac perpendiculares adhibere, vt horizontales circumferentiæ & Solis altitudines per Analemma inueſtigentur, Ex hoc enim horologio repertæ circumferentiæ horizontales, altitudineſque Solis facili hac, & iucunda ratione. Ex loco ſtyli in horizontali horologio deſcribatur circulus cuiuſuis magnitudinis, Horizontem referens. Deinde ex eodem loco ſtyli, ſiue centro Horizontis, per puncta parallelorum, ſiue arcuum ſignorum, in quibus lineas horarias ſecant, rectæ occultæ emittantur. Nam arcus circuli deſcripti inter rectam CD, quæ per ſtylum ad meridianam perpendicularis ducitur, referto; Verticalem primarium, & rectas illas occultas, ſunt circumferentiæ horizontales, cum ſint vmbrarum latitudines. V. g ſi in horologio cap. 14. ex C, ducatur recta occulta ad interſectionem horæ 23 cum parallelo ♋, erit arcus circuli ex C, deſcripti inter hanc occultam, & verticalem lineam CD, incluſus, circumferentia horizontalis horæ 23. ♋, occidentalis, & borealis. In horologio enim horizontali portio ea, quæ à verticali linea CD, vergit verſus centrum, borealis eſt, cum in eam vmbræ projiciantur, Sole citra verticalem exiſtente; altera vero portio verſus lineam æquinoctialem auſtralis eſt: Item portio, quam meridiana linea verſus horas pomeridianas abſcindit, occidentalis eſt, quod in eam vmbræ cadant, Sole exiſtente occidentali; altera autem portio verſus horas antemeridianas, orientalis. Atque eadem hac ratione inuenies circumferentias horizontales omnium horarum in ſingulis parallelis Solis, etiam in Æquatore ipſo, ſi ex C, per puncta horaria in æquinoctiali linea recta occulta educantur, &c.

Pars borealis, auſtralis, orientalis, & occidentalis in horol. horizont. qua.

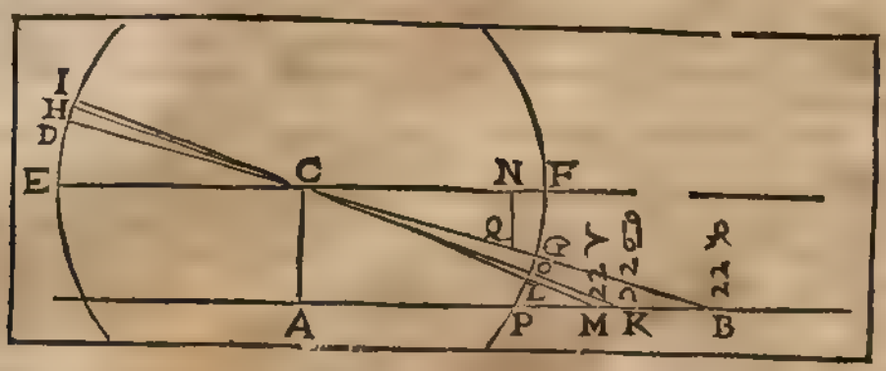
ALTITVDINES Solis hoc modo explorabuntur. Ducta recta quantacunque AB, excitetur ad eam perpendicularis AC, ſtylo horizontalis horologij æqualis, & ex C. circulus cuiuslibet magnitudinis deſcribatur EIF, in quo diameter ducatur EF, rectæ AB. parallela. Deinde in horologio horizontali accipiatur interuallum inter C, locum ſtyli, & quamcunque horam in parallelo ♋, vel ♌, vel ♈, & ♎, vel denique in parallelo cuiuſuis alterius ſigni, hoc eſt, longitudo vmbræ cuiuslibet horæ, transferatur que in rectam AB, ex puncto A, huius figuræ. Recta namque ex termino interualli translati inter centrum C, emiſſa abſcindet ex circulo EIF, arcum altitudinis Solis, à puncto quidem E, ſurſum progrediendo, à puncto vero F, deorſum: ita vt opus non ſit rectas vltra centrum C, extendere ſed ſufficiat eas vſque ad centrum producere, [a] *cum à puncto F, deorſum* [b] *15. primi procedendo abſcindant arcus æquales arcubus altitudinum, qui ab E, ſurſum tendunt; propter angulos ad verticem C, [b] qui*

[a] 27. tertij

[b] 15. primi

æquales

æquales ſunt. V.g. Recta AB, æqualis eſt interuallo inter C, locum ſtyli, & horam 22.♑, in horologio horizontali. Igitur altitudo Solis ea hora eſt arcus ED, vel FG. Item recta AK, æqualis eſt interuallo inter C, & horam eandem 22 ♑, altitudo vero Solis eſt arcus EH, vel FO. Præterea recta AM, æqualis eſt interuallo inter C, & eandem horam 22. ♈, vel ♌, at altitudo Solis eſt arcus EI, vel FL, & ſic de cæteris.



CONSTRVCTA *hac figura, id eſt, ductis rectis ex terminis vmbrarum in recta AB, ad centrum C, vti ea poterit loco quadrantis ABC, in figura Nu. 7. huius c. 25. deſcripti. Nam ſi in rectas AB, EF, ex A, & C, transferantur interualla inter verticem ſtyli horologij declinantis, & verticales horarum in linea horizontali, quæ per circumferentias horizontales reperiuntur, vt Num. 6. huius cap expoſitum eſt; & extrema eorum puncta rectis coniungantur, quarum ſegmenta inter EF, & rectas altitudinum horarum, (quæ videlicet ex terminis vmbrarum in recta AB, ad centrum C, ducuntur) comprehenſa in verticales lineas horology transferantur, inuenta erunt puncta horaria in horologio: ita vt neceſſ. non ſit, aliam figuram conſtruere, aut plures arcus in ipſo horologio delineare, in quos altitudines transferantur, vt ſupra factum eſt, quæ res magnã confuſionem pariat omnino, neceſſe eſt. V g. Si in proxima figura accipiantur CN, AP, æquales interuallo in horologio huius cap. 25. inter D, & verticalem horæ 22.♑, ſecabit recta NP, rectam BC, altitudini horæ 22.♑, in Q, recta q NQ. translata ex horizontali linea in verticalem eiuſdem horæ 22.♑, dabit punctum horæ 22.♑, &c. Atque hoc modo ingens illa multitudo arcuum in horologio facile vitabitur.*

VT etiam confuſionem multitudinis linearum in proxima figura fugiamus, non abs re erit, plures figuras extruere, in quarum prima reperiantur altitudines horarum vnius parallels, & in ſecunda altitudines horarum alterius parallels, & ſic deinceps, quod ſolertia, atque induſtria ſtudioſi Lectoris relinquo.

EÆDEM *circumferentiæ horizontales, Solisq; altitudines percommode inueſtigari poſſunt ex horologio Meridiano, cuius deſcriptio facillima eſt, & in quo puncta parallelorum in horis à mer. & med. noc. exquiſitiſſime reperiũtur per Tangẽtes arcuum tabulæ 1. vniuerſalis in horarias lineas translatas; vt cap 21. Numer 2. diximus. Nam ſi in horologio Meridiano c. 21. per A, ad horizontalem perpendicularis excitetur, quæ communis ſectio erit plani horologij, & verticalis primarij, vt in Gnomon. lib. 2. propoſ. 28. demonſtrauimus: & in ea capiatur ſurſum recta a ſtylo æqualis, at q, ex puncto extremo circulus deſcribatur, erit hic circulus Horizon, ſi circa horizontalẽ lineã vertatur, donec rectus ſit ad horologiũ: Recta vero per eius circuli centrum horizontali ducta parallela, erit communis ſectio Horizontis ac Meridiani. Iam vero ſi ex quolibet puncto horario cuiuslibet parallels Solis ad horizontalem perpendicularis excitetur, repræſentabit ea Verticalem per dictam horam in propoſito parallelo tranſeuntem: Recta autem ex puncto, vbi dicta perpendicularis horizontalem ſecat, per centrum circuli proxime deſcripti extenſa, auferet ex illo circulo circumferentiam horizontalem à Verticali primario, quem exprimit perpendicularis ad horizontalem per A, excitata, numerandam; quippe cũ recta illa communis ſectio ſit Horizontis & Verticalis per Solem illa hora tranſeuntis, vt patet ſi Horizon in propria poſitione concipiatur, cum horologio conſtitutus. Denique ſi interuallo inter perpendicularem in horizontali ex dato puncto horario ad horizontalem ductam & centrum circuli prædicti, ſumatur in horizontali recta æqualis, & ex puncto extremo arcus deſcribatur, auferet recta ex eius centro per datum punctum horarium extenſa arcum altitudinis Solis inter horizontalem, & illam rectam extenſam comprehenſum, &c.*

Qua ratione ex horologio Meridiano circumferentia horizõtales, altitudinesq; Solis erudãtur.

ITAQVE *vides, ad quamlibet latitudinem loci, ex ſolo horizõtali vel Meridiano horologio affabre conſtructo deſcribi poſſe omnia horologia declinantia, quæ res præclara ſane ac digna eſt, quæ ſingulari ſtudio perdiſcatur.*

Ex horologio horizõtali cõſtrui poſſe omnia declinãtia eiuſdem latitudinis loci.

VT *autem exquiſitiſſime horizontale horologium cum arcubus ſignorum deſcribatur, ſupputauimus tabulam 19. ad plures altitudines pols, vt per eam ex centro horology puncta parallelorũ Solis in lineis horarijs reperiantur, vt in ſch. lio cap. 9 Num. 5. docuimus. Item eandem ob cauſam per problema 10. in fine libelli ſupputauimus ad plurimas etiam pols altitudines, ſegmenta horariarum linearum inter centrum, & perpendiculares, quæ ad ipſas ex loco ſtyli ducuntur. Nam ex punctis perpendicularium accurate quoque puncta parallelorum Solis inueniri poſſunt, vt in eodem ſcholio tradidimus, præſertim ſi accedat vſus illius trianguli æquilateri, quod in ſcholio cap. 1. conſtruximus, & cuius vſum cap. 24 Num. 7. expoſuimus.*

5. RVRSVS quoniã cap. 2. Nu. 5. docuimus, quo pacto varij Horizontes deſcribi poſſint in horologio horizontali, vt in ijs puncta horaria inueſtigentur per Tangentes, quæ cõplementa arcuum tabulæ 6. debentur in altitudine pols ſupra Horizontẽ deſcriptum, lubet hoc loco, (vt magis exquiſite horaria linea ducantur) explicare rationem, quæ poſtea occurrit, longe faciliorem, breuioremque, quam quamcunque lineam cum meridiana rectos facientem angulos transferri poſſunt puncta horaria per Tangentes complementa arcuum tabulæ 6. debita in altitudine pols, ad quam horizontale horologium conſtructũ eſt, etiamſi ignoremus, quem nam Horizontem perpendicularis illa linea referat; ita vt opus non ſit pũctum in meridiana per Tangentes indagare, per quod Horizon propoſitus duci debeat. Ita ergo agendum erit. Portio meridianæ lineæ inter centrum horologij, & lineam perpendicularem vtcunque ductam ad meridianam in 10. particulas æquales ſecetur, tanquam ſinus totus. Tangentes enim complementa arcuum tabulæ 6. e regione altitudinis pols, pro qua horologium deſcribitur, debita, ſi tra-

Facilior via ad inueniendã puncta horaria per Tangentes arcuum tabulæ 6 quã ea, quæ ca. 2. Num 5. explicata eſt.

ducantur in illam perpendicularem ex vtraque parte lineæ meridianæ, dabunt puncta horaria quæsita. Verbi gratia, si in horologio cap. 2. per S, punctum, vt libet assumptum ducatur linea ad meridianam perpendicularis VSV, dividenda erit portio, GS, in 10. particulas æquales, &c. Nam complementa arcuum tabulæ 6. metiuntur angulos quos horaria linea in G, cũ meridiana efficiunt, quorum Tangentes sunt segmenta perpendicularis VSV, inter S, & lineas horarias, respectu sinus totius GS. Quod si segmentum GB, in eodem horologio secetur in 10. æquales particulas, dabunt eadem Tangentes respectu sinus totius GB, in æquinoctiali linea puncta horaria eadem, quæ per alias Tangentes cap 2 Num. 3. reperta fuerunt. Et sic de cæteris. Hæc via quia breuis est, ac facilis, & ad horas, quæ æquinoctialem vix secant, ducendas peropportuna, (si nimirum perpendicularis ad meridianam excitetur non procul à centro, vel potius si ad horam 6. erigatur perpendicularis vt ad finem sit holij cap. 5. dictum est) non prætermittenda visa est hoc loco: præsertim quia contenti ea esse possumus, licet omnia, quæ cap. 2. Num. 5. scripsimus, omittantur.

Alia inuentio punctorũ pro Verticalibus in linea Horizontali horol. declin. cap. 24. & 25.

6. HAC eadem ratione in horologio declinante cap. 16. reperiri poterunt in rectæ a Bf, puncta horaria per Tangentes complementis arcuum tabulæ 6. è regione tuæ elevationis poli debitas, respectu sinus totius DB, in æquales 10. particulas distributi, etiamsi neque axis ER, ductus sit, neque ad eum perpendicularis Bd, &c.

IMMO in horologio cap. 24. si ad ductam rectam DB, quæ meridianam in horizontali horologio refert, excitetur perpendicularis in puncto B, vel alio, quod propinquius sit puncto D, aut remotius, in qua reperiantur puncta per Tangentes complementorum circumferentiarum horizontalium tabulæ 11 respectu sinus totius DB, vel rectæ inter D, & lineam perpendicularem (si de horis ab ortu vel occasu agatur) dabunt rectæ occultæ ex D, per illa puncta extensæ in horizontali linea puncta Verticalium, nimirum R I T, &c. etiamsi distantiæ Verticalium à loco stili C, inuentæ non sint.

PARI ratione in horologio cap 25. si illud per tabulam circumferentiarum horizontalium, non autem per circumferentias horizontales Geometrice inuentas, construendum sit, ne cogamur eas circumferentias beneficio alicuius quadrantis in gradus diuisi transferre in circulum EFGH, vt rectæ occultæ ex D, inducent puncta Verticalium in linea horizontali, inuentis eadem puncta Verticalium si v g per B, excitetur ad meridianam GBE, perpendicularis, & in eam Tangentes complementorum circumferentiarum horizontaliũ respectu sinus totius DB transferantur ex B, puncta in ea imprimẽda. Rectæ enim occultæ ex D, per illa puncta secabunt lineam horizontalem in quæsitis punctis Verticalium, &c.

Regula generalis pro Tangentibus transferendis.

HOC igitur modo quandocunque ex aliquo puncto cadit ad aliquam rectam linea perpendicularis, notumq; est, quos angulos in eo puncto constituere debent rectæ ex eodem puncto educendæ cum illa perpendiculari, transferenda erunt Tangentes illorum angulorum respectu sinus totius, qui illi perpendiculari æqualis sit, vt inueniantur puncta, per quæ illæ rectæ ducendæ sunt, vt ex dictis constat.

SEQVVNTVR

TABVLÆ XXIIII. EX QVIBVS HOROLOGIA IN HOC LIBELLO CONSTRVVNTVR.

I. TABVLA VNIVERSALIS.

ARCVS CVIVSVIS CIRCVLI HOR. A MERIDIE ET MEDIA nocte, inter Æquatorem, & maximos circulos, qui per punctum horarium Æquatoris 6. horis ab assumpto circulo horario distans, & per singulas horas à mer. & med. noc. in signorum initijs ducuntur, intercepti.

Circ.	12	½	11½	1	11	1½	10½	2	10	2½	9½	3	9	3½	8½	4	8	4½	7½	5	7	5½	6½	6	hor.	6
Circ.	11	11½	10½	12	10	½	9½	1	9	1½	8½	2	8	2½	7½	3	7	3½	6½	4	6	4½	5½	5	hor.	5
Circ.	10	10½	9½	11	9	11½	8½	12	8	½	7½	1	7	1½	6½	2	6	1½	5½	3	5	3½	4½	4	hor.	4
Circ.	9	9½	8½	10	8	10½	7½	11	7	11½	6½	12	6	½	5½	1	5	1½	4½	2	4	2½	3½	3	hor.	3
Circ.	8	8½	7½	9	7	9½	6½	10	6	10½	5½	11	5	11½	4½	12	4	½	3½	1	3	1½	2½	2	hor.	2
Circ.	7	7½	6½	8	6	8½	5½	9	5	9½	4½	10	4	10½	3½	11	3	11½	2½	12	2	½	1½	1	hor.	1
Circ.	6	6½	5½	7	5	7½	4½	8	4	8½	3½	9	3	9½	2½	10	2	10½	1½	11	1	11½	½	12	hor.	12
Circ.	5	5½	4½	6	4	6½	3½	7	3	7½	2½	8	2	8½	1½	9	1	9½	½	10	12	10½	11½	11	hor.	11
Circ.	4	4½	3½	5	3	5½	2½	6	2	6½	1½	7	1	7½	½	8	12	8½	11½	9	11	9½	10½	10	hor.	10
Circ.	3	3½	2½	4	2	4½	1½	5	1	5½	½	6	12	6½	11½	7	11	7½	10½	8	10	8½	9½	9	hor.	9
Circ.	2	2½	1½	3	1	3½	½	4	12	4½	11½	5	11	5½	10½	6	10	6½	9½	7	9	7½	8½	8	hor.	8
Circ.	1	1½	½	2	12	2½	11½	3	11	3½	10½	4	10	4½	9½	5	9	5½	8½	6	8	6½	7½	7	hor.	7

Arcus.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.
♋ ♑	90	0	75	17	59	14	48	39	41	1	35	32	31	35	28	44	26	40	25	12	24	14	23	41	23	30
♊ ♌ ♐ ♒	90	0	70	28	54	55	43	53	36	21	31	9	27	29	24	57	23	1	21	43	20	51	20	22	20	12
♉ ♍ ♏ ♓	90	0	57	19	38	10	28	0	22	9	18	29	16	3	14	23	13	13	12	25	11	54	11	36	11	30

Complementa horum arcuum à Meridiano computanda sunt in horizontali horologio. Sole vero existente in ♈, & ♎, hi arcus sunt 0.0. Quapropter ♈, & ♎, inter signa scripta non sunt.

II. TABVLA VNIVERSALIS.

Arcus Meridiani inter Æquatorem, & circulos maximos, qui ex horis 5.4.3 2. à mer. & 7.8.9.10. à med. noc. in æquinoctiali linea per singulas horas à mer. vel med noc. in signorum initijs ducuntur, intercepti.

	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	
Exh.5. à mer.	5	5 1/2	4 1/2	6	4 1/2	6 1/2	3 1/2	7	3	7 1/2	2 1/2	8	2	8 1/2	1 1/2	9	1	9 1/2	1/2	10	12	10 1/2	11 1/2	11	verſus mer.
Exh.7. à m.n	7	7 1/2	6 1/2	8	6	8 1/2	5 1/2	9	5	9 1/2	4 1/2	10	4	10 1/2	3 1/2	11	3	11 1/2	2 1/2	12	2	1/2	1 1/2	1	verſus mer.
Arcus.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
☋ ♑	90	0	72	44	58	21	47	40	40	2	34	36	30	43	27	54	25	52	24	27	23	30	22	58	22	47	
♊ ♌ ♐ ♒	90	0	69	50	53	56	42	53	35	24	30	17	26	41	24	8	22	19	21	2	20	12	19	43	19	34	
♂ ♍ ♓ ♈ ☊	90	0	56	24	37	13	27	11	21	27	17	53	15	32	13	55	12	47	12	1	11	30	11	13	11	7	

	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	
Exh.4. à m r.	4	4 1/2	3 1/2	5	3	5 1/2	2 1/2	6	2	6 1/2	1 1/2	7	1	7 1/2	1/2	8	12	8 1/2	11 1/2	9	11	9 1/2	10 1/2	10	verſus mer.
Exh. 8. à m.n.	8	8 1/2	7 1/2	9	7	9 1/2	6 1/2	10	6	10 1/2	5 1/2	11	5	11 1/2	4 1/2	12	4	1/2	3 1/2	1	3	1/2	2 1/2	2	verſus mer.
Arcus.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
☋ ♑	90	0	70	53	56	52	44	32	36	59	31	44	28	2	25	23	21	30	22	10	21	18	20	48	20	38	
♊ ♌ ♐ ♒	90	0	67	43	50	55	39	47	32	30	27	38	24	15	21	53	19	32	18	9	17	49	17	40			
♂ ♍ ♓ ♈ ☊	90	0	53	28	34	15	24	43	19	25	16	9	14	0	12	31	11	30	10	48	10	20	10	5	10	0	

	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	
Exh 3. à mer	3	3 1/2	2 1/2	4	2	4 1/2	1 1/2	5	1	5 1/2	1/2	6	12	6 1/2	11 1/2	7	11	7 1/2	10 1/2	8	10	8 1/2	9 1/2	9	verſus mer.
Exh 9 à m.n.	9	9 1/2	8 1/2	10	8	10 1/2	7 1/2	11	7	11 1/2	6 1/2	12	6	12 1/2	5 1/2	1	5	1 1/2	4 1/2	2	4	2 1/2	3 1/2	3	verſus m.r.
Arcus.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
☋ ♑	90	0	67	0	49	45	38	47	31	35	26	48	23	30	21	11	19	33	18	24	17	39	17	14	17	5	
♊ ♌ ♐ ♒	90	0	63	21	45	9	34	13	27	29	23	8	20	12	18	9	16	43	15	44	15	4	14	42	14	35	
♂ ♍ ♓ ♈ ☊	90	0	47	47	29	4	20	36	16	3	13	18	11	30	10	17	9	26	8	51	8	28	8	15	8	11	

	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	H.	
Exh.2. à mer.	2	2 1/2	1 1/2	3	1	3 1/2	1/2	4	12	4 1/2	11 1/2	5	11	5 1/2	10 1/2	6	10	6 1/2	9 1/2	7	9	7 1/2	8 1/2	8	verſus mer.
Exh.10. à m.n	10	10 1/2	9 1/2	11	9	11 1/2	8 1/2	12	8	12 1/2	7 1/2	1	7	1 1/2	6 1/2	2	6	2 1/2	5 1/2	3	5	3 1/2	4 1/2	4	verſus mer.
Arcus.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
☋ ♑	90	0	59	1	40	2	29	36	23	30	19	32	17	5	15	19	14	6	13	15	12	41	12	22	12	16	
♊ ♌ ♐ ♒	90	0	54	39	35	24	25	41	20	12	16	49	14	35	13	3	12	0	11	16	10	47	10	31	10	25	
♂ ♍ ♓ ♈ ☊	90	0	37	56	21	27	18	53	11	30	9	29	8	11	7	18	6	42	6	17	5	51	5	48			

III. TABVLA VNIVERSALIS.

Arcus Eclipticæ (posito princip. ♋, vel ♑, in Meridiano supra Horizõtẽ) inter Meridianũ, & circulos maximos ex sectione Meridiani cũ Æquatore, per hor. à mer. vel med. noc. in signorũ initijs ductos.

Hor. à merid. vel med. noc.		♋ ♑		♓ ♌ ♐ ♒		♂ ♍ ♈ ☊	
		G.	M	G.	M.	G.	M.
1/12	11 4/12	6	50	8	3	14	21
1	11	13	21	15	40	26	54
1 4/12	10 8/12	19	20	22	32	36	52
2	10	24	38	28	27	44	25
2 4/12	9 8/12	29	10	33	25	50	2
3	9	32	58	37	28	54	11
3 4/12	8 8/12	36	2	40	41	57	15
4	8	38	27	43	11	59	30
4 4/12	7 8/12	40	16	45	2	61	5
5	7	41	32	46	19	62	9
4 8/12	6 8/12	42	17	47	3	62	46
6	6	42	31	47	18	62	58

Sole existente in principio ♈, vel ♎, hi arcus semper sunt gr. 90. ideoque necesse non fuit, vt ♈, & ♎, inter signa ponerentur.

IV. TA-

Arcus semidiurnos pro initijs signorum complectens ad omnes eleuationes poli computata, in quibus spatio 24. horarum vicissitudo dierum ac noctium cernitur.

Altitud. Poli.	♋		♌ ♍		♎ ♏		♐ ♑		♒ ♓		♑	
			♊		♉		♈		♓		♒	
G. M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0 0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0
0 15	90	6	90	5	90	3	90	0	89	57	89	55	89	54
0 30	90	13	90	11	90	6	90	0	89	54	89	49	89	47
0 45	90	19	90	16	90	9	90	0	89	51	89	44	89	41
1 0	90	26	90	22	90	12	90	0	89	48	89	38	89	34
1 15	90	33	90	27	90	15	90	0	89	45	89	33	89	27
1 30	90	39	90	33	90	18	90	0	89	42	89	27	89	21
1 45	90	46	90	38	90	21	90	0	89	39	89	22	89	14
2 0	90	52	90	44	90	24	90	0	89	36	89	16	89	8
2 15	90	59	90	49	90	27	90	0	89	33	89	11	89	1
2 30	91	5	90	55	90	30	90	0	89	30	89	5	88	55
2 45	91	12	91	0	90	33	90	0	89	27	89	0	88	48
3 0	91	18	91	6	90	37	90	0	89	23	88	54	88	42
3 15	91	25	91	12	90	40	90	0	89	20	88	48	88	35
3 30	91	31	91	18	90	43	90	0	89	17	88	42	88	29
3 45	91	38	91	23	90	46	90	0	89	14	88	37	88	22
4 0	91	44	91	29	90	49	90	0	89	11	88	31	88	16
4 15	91	51	91	34	90	52	90	0	89	8	88	26	88	9
4 30	91	58	91	40	90	55	90	0	89	5	88	20	88	2
4 45	92	5	91	45	90	58	90	0	89	2	88	15	87	55
5 0	92	11	91	51	91	1	90	0	88	59	88	9	87	49
5 15	92	18	91	56	91	4	90	0	88	56	88	4	87	42
5 30	92	24	92	2	91	7	90	0	88	53	87	58	87	36
5 45	92	31	92	7	91	10	90	0	88	50	87	53	87	29
6 0	92	37	92	13	91	13	90	0	88	47	87	47	87	23
6 15	92	44	92	18	91	16	90	0	88	44	87	42	87	16
6 30	92	50	92	24	91	20	90	0	88	40	87	36	87	10
6 45	92	57	92	29	91	23	90	0	88	37	87	31	87	3
7 0	93	4	92	35	91	26	90	0	88	34	87	25	86	56
7 15	93	10	92	41	91	29	90	0	88	31	87	19	86	50
7 30	93	17	92	47	91	32	90	0	88	28	87	13	86	43
7 45	93	23	92	52	91	35	90	0	88	25	87	8	86	37
8 0	93	30	92	58	91	38	90	0	88	22	87	2	86	30
8 15	93	37	93	3	91	41	90	0	88	19	86	57	86	23
8 30	93	43	93	9	91	45	90	0	88	15	86	51	86	17
8 45	93	50	93	14	91	48	90	0	88	12	86	46	86	10
9 0	93	57	93	20	91	51	90	0	88	9	86	40	86	3
9 15	94	3	93	26	91	54	90	0	88	6	86	34	85	57
9 30	94	10	93	32	91	57	90	0	88	3	86	28	85	50
9 45	94	17	93	37	92	0	90	0	88	0	86	23	85	43
10 0	94	24	93	43	92	3	90	0	87	57	86	17	85	36
10 15	94	30	93	48	92	6	90	0	87	54	86	12	85	30
10 30	94	37	93	54	92	9	90	0	87	51	86	6	85	23
10 45	94	44	94	0	92	12	90	0	87	48	86	0	85	16
11 0	94	51	94	6	92	16	90	0	87	44	85	54	85	9
11 15	94	57	94	12	92	19	90	0	87	41	85	48	85	3
11 30	95	4	94	18	92	22	90	0	87	38	85	42	84	56
11 45	95	11	94	23	92	25	90	0	87	35	85	37	84	49
12 0	95	18	94	29	92	29	90	0	87	31	85	31	84	42
12 15	95	25	94	35	92	32	90	0	87	28	85	25	84	35
12 30	95	32	94	41	92	36	90	0	87	24	85	19	84	28
12 45	95	39	94	46	92	39	90	0	87	21	85	14	84	21
13 0	95	46	94	52	92	42	90	0	87	18	85	8	84	14
13 15	95	53	94	58	92	45	90	0	87	15	85	2	84	7
13 30	95	59	95	4	92	48	90	0	87	12	84	56	84	1
13 45	96	6	95	10	92	51	90	0	87	9	84	50	83	54
14 0	96	13	95	16	92	55	90	0	87	5	84	44	83	47
14 15	96	20	95	22	92	58	90	0	87	2	84	38	83	40
14 30	96	27	95	28	92	1	90	0	86	59	84	32	83	33
14 45	96	34	95	33	92	4	90	0	86	56	84	27	82	26

Altitud. Poli.	♋	♌ ♒	♍ ♓	♎ ♈	♏ ♉	♐ ♊	♑
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
15 0	96 42	95 39	93 8	90 0	86 52	84 21	83 18
15 15	96 49	95 45	93 11	90 0	86 49	84 15	83 11
15 30	96 56	95 51	93 14	90 0	86 46	84 9	83 4
15 45	97 3	95 57	93 17	90 0	86 43	84 3	82 57
16 0	97 10	96 3	93 21	90 0	86 39	83 57	82 50
16 15	97 17	96 9	93 24	90 0	86 36	83 51	82 43
16 30	97 24	96 15	93 27	90 0	86 33	83 45	82 36
16 45	98 31	96 21	93 30	90 0	86 30	83 39	82 29
17 0	98 38	96 27	93 34	90 0	86 26	83 33	82 22
17 15	98 46	96 33	93 37	90 0	86 23	83 27	82 14
17 30	98 53	96 40	93 41	90 0	86 19	83 20	82 7
17 45	98 0	96 46	93 44	90 0	86 16	83 14	82 0
18 0	98 7	96 52	93 47	90 0	86 13	83 8	81 53
18 15	98 15	96 58	93 50	90 0	86 10	83 2	81 45
18 30	98 22	97 4	93 54	90 0	86 6	82 56	81 38
18 45	98 30	97 10	93 57	90 0	86 3	82 50	81 30
19 0	98 37	97 17	94 1	90 0	85 59	82 43	81 23
19 15	98 44	97 23	94 4	90 0	85 56	82 37	81 16
19 30	98 51	97 29	94 8	90 0	85 52	82 31	81 9
19 45	98 59	97 35	94 11	90 0	85 49	82 25	81 1
20 0	99 6	97 42	94 15	90 0	85 45	82 18	80 54
20 15	99 14	97 48	94 18	90 0	85 42	82 12	80 46
20 30	99 22	97 54	94 22	90 0	85 38	82 6	80 38
20 45	99 29	98 0	94 25	90 0	85 35	82 0	80 31
21 0	99 37	98 7	94 29	90 0	85 31	81 53	80 23
21 15	99 44	98 13	94 32	90 0	85 28	81 47	80 16
21 30	99 52	98 20	94 36	90 0	85 24	81 40	80 8
21 45	99 59	98 26	94 39	90 0	85 21	81 34	80 1
22 0	100 7	98 33	94 43	90 0	85 17	81 27	79 53
22 15	100 15	98 39	94 46	90 0	85 14	81 21	79 45
22 30	100 23	98 46	94 50	90 0	85 10	81 14	79 37
22 45	100 30	98 52	94 53	90 0	85 7	81 8	79 30
23 0	100 38	98 59	94 57	90 0	85 3	81 1	79 22
23 15	100 46	99 6	95 0	90 0	85 0	80 54	79 14
23 30	100 54	99 13	95 4	90 0	84 56	80 47	79 6
23 45	101 2	99 19	95 8	90 0	84 52	80 41	78 58
24 0	101 10	99 26	95 12	90 0	84 48	80 34	78 50
24 15	101 18	99 33	95 15	90 0	84 45	80 27	78 42
24 30	101 26	99 40	95 19	90 0	84 41	80 20	78 34
24 45	101 34	99 47	95 23	90 0	84 37	80 13	78 26
25 0	101 42	99 54	95 27	90 0	84 33	80 6	78 18
25 15	101 50	100 0	95 30	90 0	84 30	80 0	78 10
25 30	101 58	100 7	95 34	90 0	84 26	79 53	78 2
25 45	102 6	100 13	95 38	90 0	84 22	79 47	77 54
26 0	102 15	100 20	95 42	90 0	84 18	79 40	77 45
26 15	102 23	100 27	95 45	90 0	84 15	79 33	77 37
26 30	102 31	100 34	95 49	90 0	84 11	79 26	77 29
26 45	102 39	100 41	95 53	90 0	84 7	79 19	77 21
27 0	102 48	100 48	95 57	90 0	84 3	79 12	77 12
27 15	102 56	100 55	96 1	90 0	83 59	79 5	77 4
27 30	103 5	101 3	96 5	90 0	83 55	78 57	76 55
27 45	103 13	101 10	96 9	90 0	83 51	78 50	76 47
28 0	103 22	101 17	96 13	90 0	83 47	78 43	76 38
28 15	103 30	101 24	96 16	90 0	83 44	78 36	76 30
28 30	103 39	101 31	96 20	90 0	83 40	78 29	76 21
28 45	103 48	101 38	96 24	90 0	83 36	78 22	76 12
29 0	103 57	101 46	96 28	90 0	83 32	78 14	76 3
29 15	104 6	101 53	96 32	90 0	83 28	78 7	75 54
29 30	104 15	102 1	96 37	90 0	83 23	77 59	75 45
29 45	104 23	102 9	96 41	90 0	83 19	77 51	75 37

Altitud. Poli.	♋		♌ ♍		♎		♏ ♐		♑ ♒		♓	
	♊		♉		♈		♑		♒		♓	
G. M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30 0	104	32	102	16	95	45	90	0	83	15	77	44	75	28
30 15	104	41	102	23	96	49	90	0	83	11	77	37	75	19
30 30	104	50	102	31	96	53	90	0	83	7	77	29	75	10
30 45	104	59	102	38	96	57	90	0	83	3	77	22	75	1
31 0	105	9	102	46	97	1	90	0	82	59	77	14	74	51
31 15	105	18	102	54	97	5	90	0	82	55	77	6	74	42
31 30	105	27	103	2	97	10	90	0	82	50	76	58	74	33
31 45	105	36	103	10	97	14	90	0	82	46	76	50	74	24
32 0	105	46	103	18	97	18	90	0	82	42	76	42	74	14
32 15	105	55	103	26	97	22	90	0	82	38	76	34	74	5
32 30	106	5	103	33	97	27	90	0	82	33	76	27	73	55
32 45	106	14	103	41	97	31	90	0	82	29	76	19	73	46
33 0	106	24	103	49	97	36	90	0	82	24	76	11	73	36
33 15	106	34	103	57	97	40	90	0	82	20	76	3	73	26
33 30	106	44	104	6	97	44	90	0	82	16	75	54	73	16
33 45	106	53	104	14	97	48	90	0	82	12	75	46	73	7
34 0	107	3	104	22	97	53	90	0	82	7	75	38	72	57
34 15	107	13	104	30	97	57	90	0	82	3	75	30	72	47
34 30	107	23	104	39	98	2	90	0	81	58	75	21	72	37
34 45	107	33	104	47	98	6	90	0	81	54	75	13	72	27
35 0	170	44	104	56	98	11	90	0	81	49	75	4	72	16
35 15	107	54	105	4	98	16	90	0	81	44	74	56	72	6
35 30	108	4	105	13	98	21	90	0	81	39	74	47	71	56
35 45	108	14	105	21	98	25	90	0	81	35	74	39	71	46
36 0	108	25	105	30	98	30	90	0	81	30	74	30	71	35
36 15	108	35	105	39	98	35	90	0	81	25	74	21	71	25
36 30	108	46	105	48	98	40	90	0	81	20	74	12	71	14
36 45	108	57	105	57	98	44	90	0	81	16	74	3	71	3
37 0	109	8	106	6	98	49	90	0	81	11	73	54	70	52
37 15	109	19	106	15	98	54	90	0	81	6	73	45	70	41
37 30	109	30	106	24	98	59	90	0	81	1	73	36	70	30
37 45	109	41	106	33	99	4	90	0	80	56	73	27	70	19
38 0	110	52	106	42	99	9	90	0	80	51	73	18	70	8
38 15	110	3	106	51	99	14	90	0	80	46	73	9	69	57
38 30	110	14	107	1	99	19	90	0	80	41	72	59	69	46
38 45	110	25	107	10	99	24	90	0	80	36	72	50	69	35
39 0	110	37	107	20	99	29	90	0	80	31	72	40	69	23
39 15	110	48	107	29	99	34	90	0	80	26	72	31	69	12
39 30	111	0	107	39	99	39	90	0	80	21	72	21	69	0
39 45	111	12	107	49	99	44	90	0	80	16	72	1	68	48
40 0	111	24	107	59	99	50	90	0	80	10	72	1	68	36
40 15	111	36	108	9	99	55	90	0	80	5	71	51	68	24
40 30	111	48	108	19	100	0	90	0	80	0	71	41	68	12
40 45	112	0	108	29	100	5	90	0	79	55	71	31	68	0
41 0	112	12	108	39	100	11	90	0	79	49	71	21	67	48
41 15	112	24	108	49	100	16	90	0	79	44	71	11	67	36
41 30	112	37	109	0	100	22	90	0	79	38	71	0	67	23
41 45	112	50	109	10	100	27	90	0	79	33	70	50	67	10
42 0	113	3	109	21	100	33	90	0	79	27	70	39	66	57
42 15	113	16	109	31	100	39	90	0	79	21	70	29	66	44
42 30	113	29	109	42	100	45	90	0	79	15	70	18	66	31
42 45	113	42	109	53	100	50	90	0	79	10	70	7	66	18
43 0	113	55	110	4	100	56	90	0	79	4	69	56	66	5
43 15	114	8	110	15	101	2	90	0	78	58	69	45	65	52
43 30	114	22	110	26	101	8	90	0	78	52	69	34	65	38
43 45	114	36	110	37	101	14	90	0	78	46	69	23	65	24
44 0	114	50	110	49	101	20	90	0	78	40	69	11	65	10
44 15	115	4	111	0	101	26	90	0	78	34	69	0	64	56
44 30	115	18	111	12	101	32	90	0	78	28	68	48	64	42
44 45	115	32	111	23	101	38	90	0	78	22	68	37	64	28

Altitud. Poli.	♋	♌ / ♊	♍ / ♉	♎ / ♈	♐ / ♓	♑ / ♒	♏
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
45 0	115 46	111 35	101 44	90 0	78 16	68 25	64 14
45 15	116 1	111 47	101 50	90 0	78 10	68 13	63 59
45 30	116 16	111 59	101 57	90 0	78 3	68 1	63 44
45 45	116 31	112 11	102 3	90 0	77 57	67 49	63 29
46 0	116 46	112 24	102 10	90 0	77 50	67 36	63 14
46 15	117 1	112 36	102 16	90 0	77 44	67 24	62 59
46 30	117 16	112 49	102 23	90 0	77 37	67 11	62 44
46 45	117 32	113 1	102 29	90 0	77 31	66 59	62 28
47 0	117 48	113 14	102 36	90 0	77 24	66 46	62 12
47 15	118 4	113 27	102 43	90 0	77 17	66 31	61 56
47 30	118 20	113 40	102 50	90 0	77 10	56 20	61 40
47 45	118 36	113 53	102 57	90 0	77 3	66 7	61 24
48 0	118 53	114 7	103 4	90 0	76 56	65 53	61 7
48 15	119 9	114 20	103 11	90 0	76 49	65 40	60 51
48 30	119 26	M14 34	103 18	90 0	76 42	65 26	60 34
48 45	119 43	114 48	103 25	90 0	76 35	65 12	60 17
49 0	120 1	115 2	103 32	90 0	76 28	64 58	59 59
49 15	120 18	115 16	103 39	90 0	76 21	64 44	59 42
49 30	120 36	115 31	103 47	90 0	76 13	64 29	59 24
49 45	120 54	115 45	103 54	90 0	76 6	64 15	59 6
50 0	121 13	116 0	104 2	90 0	75 58	64 0	58 47
50 15	121 31	116 15	104 9	90 0	75 51	63 45	58 29
50 30	121 50	116 30	104 17	90 0	75 43	63 30	58 10
50 45	122 9	116 45	104 25	90 0	75 35	63 15	57 51
51 0	122 29	117 1	104 33	90 0	75 27	62 59	57 31
51 15	122 48	117 17	104 41	90 0	75 19	62 43	57 12
51 30	123 8	117 33	104 49	90 0	75 11	62 27	56 52
51 45	123 28	117 49	104 57	90 0	75 3	62 11	56 32
52 0	123 49	118 6	105 6	90 0	74 54	61 54	56 11
52 15	124 10	118 22	105 14	90 0	74 46	61 38	55 50
52 30	124 31	118 39	105 23	90 0	74 37	61 21	55 29
52 45	124 52	118 56	105 31	90 0	74 29	61 4	55 8
53 0	125 15	119 14	105 40	90 0	74 20	60 46	54 45
53 15	125 37	119 31	105 49	90 0	74 11	60 29	54 23
53 30	125 59	119 49	105 58	90 0	74 2	60 11	54 1
53 45	126 22	120 7	106 7	90 0	73 53	59 53	53 38
54 0	126 46	120 26	106 16	90 0	73 44	59 34	53 14
54 15	127 10	120 44	106 25	90 0	73 35	59 16	52 50
54 30	127 34	121 3	106 34	90 0	73 26	58 57	52 26
54 45	127 58	121 22	106 43	90 0	73 17	58 38	52 2
55 0	128 23	121 42	106 53	90 0	73 7	58 18	51 37
55 15	128 49	122 2	107 3	90 0	72 57	57 58	51 11
55 30	129 15	122 22	107 13	90 0	72 47	57 38	50 45
55 45	129 41	122 42	107 23	90 0	72 37	57 18	50 19
56 0	130 8	123 3	107 33	90 0	72 27	56 57	49 52
56 15	130 36	123 24	107 43	90 0	72 17	56 36	49 24
56 30	131 4	123 46	107 54	90 0	72 6	56 14	48 56
56 45	131 33	124 8	108 4	90 0	71 56	55 52	48 27
57 0	132 2	124 31	108 15	90 0	71 45	55 29	47 58
57 15	132 32	124 54	108 26	90 0	71 34	55 6	47 28
57 30	133 2	125 17	108 37	90 0	71 23	54 43	46 58
57 45	133 34	125 40	108 48	90 0	71 12	54 20	46 26
58 0	134 6	126 4	109 0	90 0	71 0	53 56	45 54
58 15	134 39	126 29	109 11	90 0	70 49	53 31	45 21
58 30	135 12	126 54	109 23	90 0	70 37	53 6	44 48
58 45	135 46	127 20	109 35	90 0	70 25	52 40	44 14
59 0	136 21	127 46	109 47	90 0	70 13	52 14	43 39
59 15	136 58	128 12	109 59	90 0	70 1	51 48	43 2
59 30	137 35	128 39	110 12	90 0	69 48	51 21	42 25
59 45	138 13	129 6	110 25	90 0	69 35	50 54	41 47

Altitud. Poli.	♋	♌ ♊	♍ ♉	♎ ♈	♐ ♓	♑ ♒	♑
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
60 0	138 52	129 35	110 38	90 0	69 22	50 25	41 8
60 15	139 32	130 4	110 51	90 0	69 9	49 56	40 28
60 30	140 13	130 34	111 5	90 0	68 55	49 26	39 47
60 45	140 56	131 4	111 18	90 0	68 42	48 56	39 4
61 0	141 40	131 35	111 32	90 0	68 28	48 25	38 20
61 15	142 25	132 7	111 46	90 0	68 14	47 53	37 35
61 30	143 12	132 40	112 1	90 0	67 59	47 20	36 48
61 45	144 1	133 13	112 15	90 0	67 45	46 47	35 59
62 0	144 52	133 47	112 30	90 0	67 30	46 13	35 8
62 15	145 45	134 22	112 45	90 0	67 15	45 38	34 15
62 30	146 39	134 58	113 1	90 0	66 59	45 2	33 21
62 45	147 35	135 35	113 15	90 0	66 44	44 25	32 25
63 0	148 35	136 13	113 32	90 0	66 28	43 47	31 25
63 15	149 37	136 52	113 48	90 0	66 12	43 8	30 23
63 30	150 42	137 33	114 5	90 0	65 55	42 27	29 18
63 45	151 51	138 15	114 22	90 0	65 38	41 45	28 9
64 0	153 3	138 58	114 39	90 0	65 21	41 2	26 57
64 15	154 21	139 42	114 57	90 0	65 3	40 18	25 39
64 30	155 44	140 28	115 15	90 0	64 45	39 32	24 16
64 45	157 13	141 16	115 33	90 0	64 27	38 44	22 47
65 0	158 49	142 6	115 52	90 0	64 8	37 54	21 11
65 15	160 35	142 57	116 11	90 0	63 49	37 3	19 25
65 30	162 35	143 50	116 31	90 0	63 29	36 10	17 25
65 45	164 51	144 46	116 51	90 0	63 9	35 14	15 9
66 0	167 35	145 44	117 11	90 0	62 49	34 16	12 25
66 15	171 11	146 44	117 32	90 0	62 28	33 16	8 49
66 30	180 0	147 48	117 54	90 0	62 6	32 12	0 0

V. TABVLA.

Amplitudines ortiuæ occiduæque in Signorum initijs ad Poli altitudines in siniſtro latere deſcriptas.

Altit. Poli.	♑	♋	♒ ♊	♓ ♌	♈ ♍	♉ ♎
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
30	27 25	23 30	13 19
30½	27 34	23 38	13 23
31	27 43	23 45	13 27
31½	27 53	23 53	13 31
32	28 3	24 2	13 36
32½	28 13	24 10	13 40
33	28 24	24 19	13 45
33½	28 34	24 28	13 50
34	28 45	24 37	13 55
34½	28 56	24 46	14 0
35	29 8	24 56	14 5
35½	29 20	25 6	14 11
36	29 32	25 16	14 16
36½	29 44	25 26	14 22
37	29 57	25 37	14 27
37½	30 10	25 48	14 33
38	30 24	25 59	14 39
38½	30 38	26 11	14 46
39	30 52	26 23	14 52
39½	31 7	26 35	14 58

Altit. Poli.	♑	♋	♒ ♊	♓ ♌	♈ ♍	♉ ♎
G.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
40	31 22	26 48	15 5
40½	31 38	27 0	15 12
41	31 54	27 14	15 19
41½	32 10	27 27	15 26
42	32 27	27 41	15 34
42½	32 44	27 56	15 41
43	33 2	28 10	15 49
43½	33 21	28 26	15 57
44	33 40	28 41	16 5
44½	33 59	28 57	16 14
45	34 20	29 14	16 23
45½	34 40	29 31	16 32
46	35 2	29 48	16 41
46½	35 24	30 6	16 50
47	35 47	30 25	17 0
47½	36 10	30 45	17 10
48	36 35	31 4	17 20
48½	37 0	31 24	17 31
49	37 26	31 45	17 42
49½	37 53	32 7	17 53

Alut. Poli.	♑	♋	♒ ♊	♓ ♌	♈ ♍	♉ ♎
G.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
50	38 20	32 30	18 4
50½	38 49	32 53	18 16
51	39 19	33 17	18 28
51½	39 50	33 41	18 41
52	40 22	34 7	18 54
52½	40 55	34 33	19 7
53	41 30	35 1	19 21
53½	42 6	35 29	19 35
54	42 43	35 59	19 50
54½	43 22	36 29	20 5
55	44 3	37 1	20 20
55½	44 45	37 34	20 36
56	45 29	38 8	20 53
56½	46 15	38 44	21 10
57	47 4	39 21	21 28
57½	47 55	39 59	21 47
58	48 48	40 40	22 6
58½	49 45	41 22	22 26
59	50 44	42 6	22 46
59½	51 47	42 52	23 8
60	52 54	43 41	23 30

Hæ ampl'tudines in ſignis borealibus boreales ſunt, & auſtrales in auſtralibus. Sole vero exiſtente in principio ♈, & ♎, nulla eſt amplitudo ortiua, occiduaue. Quocirca ſigna ♈, & ♎, inter cætera ſigna omiſſa ſunt.

Arcus Horizontis Verticalis primarij inter æquatoris intersectionem cum Horizonte, vel cum circulo horæ 6. & inter circulos aliarum horarum à meridie, ac med. noc. contineus, ad omnes poli eleuationes supputata.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &		12		1/4		1/2		3/4		1		1 1/4		meridie. med. noc.	
		12		11 3/4		11 1/2		11 1/4		11		10 3/4			
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0
0	15	90	0	89	59	89	58	89	57	89	56	89	55	89	45
0	30	90	0	89	58	89	56	89	54	89	52	89	50	89	30
0	45	90	0	89	57	89	54	89	51	89	48	89	5	89	15
1	0	90	0	89	56	89	52	89	48	89	44	89	40	89	0
1	15	90	0	89	55	89	50	89	45	89	40	89	35	88	45
1	30	90	0	89	54	89	48	89	42	89	36	89	29	88	30
1	45	90	0	89	53	89	46	89	39	89	32	89	24	88	15
2	0	90	0	89	52	89	44	89	36	89	28	89	19	88	0
2	15	90	0	89	51	89	42	89	33	89	24	89	14	87	45
2	30	90	0	89	50	89	40	89	30	89	20	89	9	87	30
2	45	90	0	89	49	89	38	89	27	89	16	89	4	87	15
3	0	90	0	89	48	89	36	89	24	89	12	88	59	87	0
3	15	90	0	89	47	89	34	89	21	89	8	88	54	86	45
3	30	90	0	89	46	89	32	89	18	89	4	88	49	86	30
3	45	90	0	89	45	89	30	89	15	89	0	88	44	86	15
4	0	90	0	89	44	89	28	89	12	88	56	88	39	86	0
4	15	90	0	89	43	89	26	89	9	88	52	88	34	85	45
4	30	90	0	89	42	89	24	89	6	88	48	88	28	85	30
4	45	90	0	89	41	89	23	89	3	88	44	88	23	85	15
5	0	90	0	89	40	89	21	89	0	88	40	88	18	85	0
5	15	90	0	89	39	89	19	88	57	88	36	88	13	84	45
5	30	90	0	89	38	89	17	88	54	88	32	88	8	84	30
5	45	90	0	89	37	89	15	88	51	88	28	88	3	84	15
6	0	90	0	89	36	89	13	88	49	88	24	87	58	84	0
6	15	90	0	89	35	89	11	88	46	88	20	87	53	83	45
6	30	90	0	89	34	89	9	88	43	88	16	87	48	83	30
6	45	90	0	89	34	89	7	88	40	88	12	87	43	83	15
7	0	90	0	89	33	89	5	88	37	88	8	87	38	83	0
7	15	90	0	89	32	89	3	88	34	88	4	87	33	82	45
7	30	90	0	89	31	89	1	88	31	88	0	87	28	82	30
7	45	90	0	89	30	88	59	88	28	87	56	87	23	82	15
8	0	90	0	89	29	88	57	88	25	87	52	87	18	82	0
8	15	90	0	89	28	88	55	88	22	87	48	87	13	81	45
8	30	90	0	89	27	88	53	88	19	87	44	87	8	81	30
8	45	90	0	89	26	88	51	88	16	87	40	87	3	81	15
9	0	90	0	89	25	88	49	88	13	87	36	86	58	81	0
9	15	90	0	89	24	88	47	88	10	87	32	86	53	80	45
9	30	90	0	89	23	88	45	88	7	87	28	86	48	80	30
9	45	90	0	89	22	88	43	88	4	87	24	86	43	80	15
10	0	90	0	89	21	88	41	88	1	87	20	86	38	80	0
10	15	90	0	89	20	88	39	87	58	87	16	86	33	79	45
10	30	90	0	89	19	88	38	87	55	87	12	86	28	79	30
10	45	90	0	89	18	88	36	87	53	87	8	86	23	79	15
11	0	90	0	89	17	88	34	87	50	87	4	86	18	79	0
11	15	90	0	89	16	88	32	87	47	87	0	86	13	78	45
11	30	90	0	89	15	88	30	87	44	86	57	86	8	78	30
11	45	90	0	89	14	88	28	87	41	86	53	86	3	78	15
12	0	90	0	89	13	88	26	87	38	86	49	85	58	78	0
12	15	90	0	89	12	88	24	87	35	86	45	85	53	77	45
12	30	90	0	89	11	88	22	87	32	86	41	85	48	77	30
12	45	90	0	89	10	88	20	87	29	86	37	85	43	77	15
13	0	90	0	89	9	88	18	87	26	86	33	85	38	77	0
13	15	90	0	89	8	88	16	87	23	86	29	85	33	76	45
13	30	90	0	89	7	88	14	87	20	86	25	85	28	76	30
13	45	90	0	89	7	88	12	87	18	86	21	85	23	76	15
14	0	90	0	89	6	88	11	87	15	86	17	85	18	76	0
14	15	90	0	89	5	88	9	87	12	86	14	85	13	75	45
14	30	90	0	89	4	88	7	87	9	86	10	85	9	75	30
4	45	90	0	89	3	88	5	87	6	86	6	85	4	75	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &	12		¼		½		¾		1		1¼		meridie. med. noc.	
	12		11¾		11½		11¼		11		10¾			
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
15	0	90	0	89	2	88	3	87	3	86	2	84	59	75	0
15	15	90	0	89	1	88	1	87	0	85	58	84	54	74	45
15	30	90	0	89	0	87	59	86	57	85	54	84	49	74	30
15	45	90	0	88	59	87	57	86	55	85	50	84	44	74	15
16	0	90	0	88	58	87	55	86	52	85	47	84	39	74	0
16	15	90	0	88	57	87	53	86	49	85	43	84	34	73	45
16	30	90	0	88	56	87	51	86	46	85	39	84	30	73	30
16	45	90	0	88	55	87	50	86	43	85	35	84	25	73	15
17	0	90	0	88	54	87	48	86	40	85	31	84	20	73	0
17	15	90	0	88	53	87	46	86	38	85	27	84	15	72	45
17	30	90	0	88	52	87	44	86	35	85	24	84	10	72	30
17	45	90	0	88	51	87	42	86	32	85	20	84	6	72	15
18	0	90	0	88	50	87	40	86	29	85	16	84	1	72	0
18	15	90	0	88	49	87	38	86	26	85	12	83	56	71	45
18	30	90	0	88	49	87	36	86	23	85	8	83	51	71	30
18	45	90	0	88	48	87	35	86	20	85	5	83	46	71	15
19	0	90	0	88	47	87	33	86	18	85	1	83	42	71	0
19	15	90	0	88	46	87	31	86	15	84	57	83	37	70	45
19	30	90	0	88	45	87	29	86	12	84	53	83	32	70	30
19	45	90	0	88	44	87	27	86	9	84	50	83	27	70	15
20	0	90	0	88	43	87	25	86	6	84	46	83	23	70	0
20	15	90	0	88	42	87	23	86	4	84	42	83	18	69	45
20	30	90	0	88	41	87	21	86	1	84	38	83	13	69	30
20	45	90	0	88	40	87	20	85	58	84	35	83	9	69	15
21	0	90	0	88	39	87	18	85	55	84	31	83	4	69	0
21	15	90	0	88	38	87	16	85	53	84	27	82	59	68	45
21	30	90	0	88	37	87	14	85	50	84	24	82	55	68	30
21	45	90	0	88	36	87	12	85	47	84	20	82	50	68	15
22	0	90	0	88	36	87	11	85	44	84	15	82	45	68	0
22	15	90	0	88	35	87	9	85	42	84	12	82	41	67	45
22	30	90	0	88	34	87	7	85	39	84	9	82	36	67	30
22	45	90	0	88	33	87	5	85	36	84	5	82	31	67	15
23	0	90	0	88	32	87	3	85	33	84	1	82	27	67	0
23	15	90	0	88	31	87	2	85	31	83	58	82	22	66	45
23	30	90	0	88	30	87	0	85	28	83	54	82	18	66	30
23	45	90	0	88	39	86	58	85	25	83	50	82	13	66	15
24	0	90	0	88	28	86	56	85	22	83	47	82	8	66	0
24	15	90	0	88	27	86	54	85	20	83	43	82	4	65	45
24	30	90	0	88	27	86	53	85	17	83	39	81	59	65	30
24	45	90	0	88	26	86	51	85	14	83	36	81	55	65	15
25	0	90	0	88	25	86	49	85	12	83	32	81	50	65	0
25	15	90	0	88	24	86	47	85	9	83	29	81	46	64	45
25	30	90	0	88	23	86	45	85	6	83	25	81	41	64	30
25	45	90	0	88	22	86	44	85	4	83	22	81	37	64	15
26	0	90	0	88	21	86	42	85	1	83	18	81	32	64	0
26	15	90	0	88	20	86	40	84	58	83	14	81	28	63	45
26	30	90	0	88	19	86	38	84	56	83	11	81	23	63	30
26	45	90	0	88	19	86	37	84	53	83	7	81	19	63	15
27	0	90	0	88	18	86	35	84	50	83	4	81	14	63	0
27	15	90	0	88	17	86	33	84	48	83	0	81	10	62	45
27	30	90	0	88	16	86	31	84	45	82	57	81	6	62	30
27	45	90	0	88	15	86	30	84	43	82	53	81	1	62	15
28	0	90	0	88	14	86	28	84	40	82	49	80	57	62	0
28	15	90	0	88	13	86	26	84	37	82	46	80	52	61	45
28	30	90	0	88	13	86	24	84	35	82	43	80	48	61	30
28	45	90	0	88	12	86	23	84	32	82	40	80	44	61	15
29	0	90	0	88	11	86	21	84	30	82	36	80	39	61	0
29	15	90	0	88	10	86	19	84	27	82	32	80	35	60	45
29	30	90	0	88	9	86	17	84	24	82	25	80	31	60	30
29	45	90	0	88	8	86	16	84	21	82	26	80	26	60	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &	12		¼ 12		½ 11¾		¾ 11½		1 11¼		1¼ 10¾		meridie. med. noct.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	0	90	0	88	7	86	14	84	19	82	22	80	22	60	0
30	15	90	0	88	7	86	12	84	17	82	19	80	18	59	45
30	30	90	0	88	6	86	11	84	14	82	15	80	14	59	30
30	45	90	0	88	5	86	9	84	12	82	12	80	9	59	15
31	0	90	0	88	4	86	7	84	9	82	8	80	5	59	0
31	15	90	0	88	3	86	6	84	7	82	5	80	1	58	45
31	30	90	0	88	2	86	4	84	4	82	2	79	57	58	30
31	45	90	0	88	1	86	2	84	1	81	58	79	52	58	15
32	0	90	0	88	1	86	1	83	59	81	55	79	48	58	0
32	15	90	0	88	0	85	59	83	56	81	52	79	44	57	45
32	30	90	0	87	59	85	57	83	54	81	49	79	40	57	30
32	45	90	0	87	58	85	56	83	52	81	45	79	36	57	15
33	0	90	0	87	57	85	54	83	49	81	42	79	32	57	0
33	15	90	0	87	57	85	52	83	47	81	39	79	27	56	45
33	30	90	0	87	56	85	51	83	44	81	35	79	23	56	30
33	45	90	0	87	55	85	49	83	42	81	32	79	19	56	15
34	0	90	0	87	54	85	47	83	39	81	29	79	15	56	0
34	15	90	0	87	53	85	46	83	37	81	26	79	11	55	45
34	30	90	0	87	52	85	44	83	34	81	22	79	7	55	30
34	45	90	0	87	52	85	43	83	32	81	19	79	3	55	15
35	0	90	0	87	51	85	41	83	29	81	16	78	59	55	0
35	15	90	0	87	50	85	39	83	27	81	13	78	55	54	45
35	30	90	0	87	49	85	38	83	25	81	10	78	51	54	30
35	45	90	0	87	49	85	36	83	22	81	6	78	47	54	15
36	0	90	0	87	48	85	35	83	20	81	3	78	43	54	0
36	15	90	0	87	47	85	33	83	17	81	0	78	39	53	45
36	30	90	0	87	46	85	32	83	15	80	57	78	35	53	30
36	45	90	0	87	45	85	30	83	13	80	54	78	31	53	15
37	0	90	0	87	44	85	28	83	10	80	50	78	27	53	0
37	15	90	0	87	44	85	27	83	8	80	47	78	23	52	45
37	30	90	0	87	43	85	25	83	6	80	44	78	19	52	30
37	45	90	0	87	42	85	23	83	3	80	41	78	16	52	15
38	0	90	0	87	41	85	22	83	1	80	38	78	12	52	0
38	15	90	0	87	41	85	20	82	59	80	35	78	8	51	45
38	30	90	0	87	40	85	19	82	56	80	32	78	4	51	30
38	45	90	0	87	39	85	17	82	54	80	29	78	0	51	15
39	0	90	0	87	38	85	16	82	52	80	26	77	56	51	0
39	15	90	0	87	38	85	14	82	50	80	23	77	53	50	45
39	30	90	0	87	37	85	13	82	47	80	20	77	49	50	30
39	45	90	0	87	36	85	11	82	45	80	17	77	45	50	15
40	0	90	0	87	35	85	10	82	43	80	14	77	41	50	0
40	15	90	0	87	35	85	8	82	41	80	11	77	38	49	45
40	30	90	0	87	34	85	7	82	38	80	8	77	34	49	30
40	45	90	0	87	33	85	5	82	36	80	5	77	30	49	15
41	0	90	0	87	33	85	4	82	34	80	2	77	27	49	0
41	15	90	0	87	32	85	2	82	32	79	59	77	23	48	45
41	30	90	0	87	31	85	1	82	29	79	56	77	19	48	30
41	45	90	0	87	30	84	59	82	27	79	53	77	16	48	15
42	0	90	0	87	29	84	58	82	25	79	50	77	12	48	0
42	15	90	0	87	29	84	56	82	23	79	47	77	9	47	45
42	30	90	0	87	28	84	55	82	21	79	44	77	5	47	30
42	45	90	0	87	27	84	54	82	19	79	41	77	1	47	15
43	0	90	0	87	26	84	52	82	16	79	39	76	58	47	0
43	15	90	0	87	26	84	51	82	14	79	36	76	54	46	45
43	30	90	0	87	25	84	49	82	12	79	32	76	51	46	30
43	45	90	0	87	24	84	48	82	10	79	30	76	47	46	15
44	0	90	0	87	24	84	46	82	8	79	27	76	44	46	0
44	15	90	0	87	23	84	45	82	6	79	25	76	40	45	45
44	30	90	0	87	22	84	44	82	4	79	22	76	37	45	30
44	45	90	0	87	21	84	42	82	2	79	19	76	34	45	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &		12		¼		½		¾		X		1¼		meridie.	
		12		11¾		11½		11¼		11		10¾		med. noc.	
G.	M.	G.	M	G.	M	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
45	0	90	0	87	21	84	41	82	0	79	16	76	30	45	0
45	15	90	0	87	20	84	40	81	58	79	14	76	27	44	45
45	30	90	0	87	19	84	38	81	56	79	11	76	23	44	30
45	45	90	0	87	19	84	37	81	53	79	8	76	20	44	15
46	0	90	0	87	18	84	35	81	51	79	5	76	17	44	0
46	15	90	0	87	17	84	34	81	49	79	3	76	13	43	45
46	30	90	0	87	17	84	33	81	47	79	0	76	10	43	30
46	45	90	0	87	16	84	31	81	55	78	57	76	7	43	15
47	0	90	0	87	15	84	30	81	43	78	55	76	3	43	0
47	15	90	0	87	15	84	29	81	41	78	52	76	0	42	45
47	30	90	0	87	14	84	27	81	39	78	50	75	57	42	30
47	45	90	0	87	13	84	26	81	37	78	47	75	54	42	15
48	0	90	0	87	13	84	25	81	35	78	44	75	51	42	0
48	15	90	0	87	12	84	23	81	34	78	42	75	47	41	45
48	30	90	0	87	11	84	22	81	32	78	39	75	44	41	30
48	45	90	0	87	11	84	21	81	30	78	37	75	41	41	15
49	0	90	0	87	10	84	20	81	28	78	34	75	38	41	0
49	15	90	0	87	9	84	18	81	26	78	31	75	35	40	45
49	30	90	0	87	9	84	17	81	24	78	29	75	32	40	30
49	45	90	0	87	8	84	16	81	22	78	26	75	29	40	15
50	0	90	0	87	8	84	14	81	20	78	24	75	25	40	0
50	15	90	0	87	7	84	13	81	18	78	22	75	22	39	45
50	30	90	0	87	6	84	12	81	16	78	19	75	19	39	30
50	45	90	0	87	6	84	11	81	15	78	16	75	16	39	15
51	0	90	0	87	5	84	9	81	13	78	14	75	13	39	0
51	15	90	0	87	4	84	8	81	11	78	12	75	10	38	45
51	30	90	0	87	4	84	7	81	9	78	10	75	7	38	30
51	45	90	0	87	3	84	6	81	7	78	7	75	4	38	15
52	0	90	0	87	3	84	5	81	6	78	5	75	2	38	0
52	15	90	0	87	2	84	3	81	4	78	2	74	59	37	45
52	30	90	0	87	1	84	2	81	2	78	0	74	56	37	30
52	45	90	0	87	1	84	1	81	0	77	58	74	53	37	15
53	0	90	0	87	0	84	0	80	59	77	55	74	50	37	0
53	15	90	0	87	0	83	59	80	57	77	53	74	47	36	45
53	30	90	0	86	59	83	58	80	55	77	51	74	44	36	30
53	45	90	0	86	58	83	56	80	53	77	48	74	41	36	15
54	0	90	0	86	58	83	55	80	51	77	46	74	39	36	0
54	15	90	0	86	57	83	54	80	50	77	44	74	36	35	45
54	30	90	0	86	57	83	53	80	48	77	42	74	33	35	30
54	45	90	0	86	56	83	52	80	46	77	39	74	30	35	15
55	0	90	0	86	56	83	51	80	45	77	37	74	28	35	0
55	15	90	0	86	55	83	50	80	43	77	35	74	25	34	45
55	30	90	0	86	55	83	48	80	41	77	33	74	22	34	30
55	45	90	0	86	54	83	47	80	40	77	31	74	20	34	15
56	0	90	0	86	53	83	46	80	38	77	29	74	17	34	0
56	15	90	0	86	53	83	45	80	37	77	26	74	14	33	45
56	30	90	0	86	52	83	44	80	35	77	24	74	12	33	30
56	45	90	0	86	52	83	43	80	33	77	22	74	9	33	15
57	0	90	0	86	51	83	42	80	32	77	20	74	7	33	0
57	15	90	0	86	51	83	41	80	30	77	18	74	4	32	45
57	30	90	0	86	50	83	40	80	29	77	16	74	1	32	30
57	45	90	0	86	50	83	39	80	27	77	14	73	59	32	15
58	0	90	0	86	49	83	38	80	26	77	12	73	57	32	0
58	15	90	0	86	49	83	37	80	24	77	10	73	54	31	45
58	30	90	0	86	48	83	36	80	22	77	8	73	52	31	30
58	45	90	0	86	48	83	35	80	21	77	6	73	49	31	15
59	0	90	0	86	47	83	34	80	19	77	4	73	47	31	0
59	15	90	0	86	47	83	33	80	18	77	2	73	44	30	45
59	30	90	0	86	46	83	32	80	16	77	0	73	42	30	30
59	45	90	0	86	46	83	31	80	15	77	58	73	39	30	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &		12		¼		½		¾		1		1¼		meridie.	
		12		11¾		11½		11¼		11		10¾		med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
60	0	90	0	86	45	83	30	80	14	76	56	73	37	30	0
60	15	90	0	86	45	83	29	80	12	76	54	73	35	29	45
60	30	90	0	86	44	83	28	80	11	76	52	73	32	29	30
60	45	90	0	86	44	83	27	80	9	76	50	73	30	29	15
61	0	90	0	86	43	83	26	80	8	76	49	73	28	29	0
61	15	90	0	86	43	83	25	80	6	76	47	73	26	28	45
61	30	90	0	86	42	83	24	80	5	76	45	73	23	28	30
61	45	90	0	86	42	83	23	80	4	76	43	73	21	28	15
62	0	90	0	86	41	83	22	80	2	76	41	73	19	28	0
62	15	90	0	86	41	83	21	80	1	76	40	73	17	27	45
62	30	90	0	86	40	83	20	80	0	76	38	73	15	27	30
62	45	90	0	86	40	83	19	79	58	76	36	73	12	27	15
63	0	90	0	86	39	83	19	79	57	76	34	73	10	27	0
63	15	90	0	86	39	83	18	79	56	76	33	73	8	26	45
63	30	90	0	86	39	83	17	79	55	76	31	73	6	26	30
63	45	90	0	85	38	83	16	79	53	76	29	73	4	26	15
64	0	90	0	86	38	83	15	79	52	76	28	73	2	26	0
64	15	90	0	86	37	83	14	79	51	76	26	73	0	25	45
64	30	90	0	86	37	83	13	79	49	76	24	72	58	25	30
64	45	90	0	86	36	83	13	79	48	76	23	72	56	25	15
65	0	90	0	86	36	83	12	79	47	76	21	72	54	25	0
65	15	90	0	86	36	83	11	79	46	76	19	72	52	24	45
65	30	90	0	86	35	83	10	79	44	76	18	72	50	24	30
65	45	90	0	86	35	83	9	79	43	76	16	72	48	24	15
66	0	90	0	86	34	83	9	79	42	76	15	72	46	24	0
66	15	90	0	86	34	83	8	79	41	76	13	72	44	23	45
66	30	90	0	86	34	83	7	79	40	76	12	72	43	23	30
66	45	90	0	86	33	83	6	79	39	76	10	72	41	23	15
67	0	90	0	86	33	83	5	79	37	76	9	72	39	23	0
67	15	90	0	86	32	83	5	79	36	76	7	72	37	22	45
67	30	90	0	86	32	83	4	79	35	76	6	72	35	22	30
67	45	90	0	86	32	83	3	79	34	76	4	72	34	22	15
68	0	90	0	86	31	83	2	79	33	76	3	72	32	22	0
68	15	90	0	86	31	83	2	79	32	76	1	72	30	21	45
68	30	90	0	86	31	83	1	79	31	76	0	72	28	21	30
68	45	90	0	86	30	83	0	79	30	75	59	72	27	21	15
69	0	90	0	86	30	83	0	79	29	75	57	72	25	21	0
69	15	90	0	86	30	82	59	79	28	75	56	72	23	20	45
69	30	90	0	86	29	82	58	79	27	75	55	72	22	20	30
69	45	90	0	86	29	82	58	79	26	75	53	72	20	20	15
70	0	90	0	86	29	82	57	79	25	75	52	72	19	20	0
70	15	90	0	86	28	82	56	79	24	75	51	72	17	19	45
70	30	90	0	86	28	82	56	79	23	75	49	72	15	19	30
70	45	90	0	86	28	82	55	79	22	75	48	72	14	19	15
71	0	90	0	86	27	82	54	79	21	75	47	72	12	19	0
71	15	90	0	86	27	82	54	79	20	75	46	72	11	18	45
71	30	90	0	86	27	82	53	79	19	75	45	72	9	18	30
71	45	90	0	86	26	82	52	79	18	75	43	72	8	18	15
72	0	90	0	86	26	82	52	79	17	75	42	72	6	18	0
72	15	90	0	86	26	82	51	79	16	75	41	72	5	17	45
72	30	90	0	86	25	82	51	79	16	75	40	72	4	17	30
72	45	90	0	86	25	82	50	79	15	75	39	72	2	17	15
73	0	90	0	86	25	82	49	79	14	75	38	72	1	17	0
73	15	90	0	86	24	82	49	79	13	75	37	72	0	16	45
73	30	90	0	86	24	82	48	79	12	75	35	71	58	16	30
73	45	90	0	86	24	82	48	79	11	75	34	71	57	16	15
74	0	90	0	86	24	82	47	79	11	75	33	71	56	6	0
74	15	90	0	86	23	82	47	79	10	75	32	71	54	15	45
74	30	90	0	86	23	82	46	79	9	75	31	71	53	15	30
74	45	90	0	86	23	82	46	79	8	75	30	71	52	15	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &	12		1/4		1/2		3/4		2		1/4		meridie mcd. noc.	
	12		11 3/4		11 1/2		11 1/4		11		10 1/4			
G. M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
75 0	90	0	86	23	82	45	79	7	75	29	71	51	15	0
75 15	90	0	86	22	82	45	79	7	75	28	71	50	14	45
75 30	90	0	86	22	82	44	79	6	75	27	71	48	14	30
75 45	90	0	86	22	82	44	79	5	75	27	71	47	14	15
76 0	90	0	86	22	82	43	79	5	75	26	71	46	14	0
76 15	90	0	86	21	82	43	79	4	75	25	71	45	13	45
76 30	90	0	86	21	82	42	79	3	75	24	71	44	13	30
76 45	90	0	86	21	82	42	79	3	75	23	71	43	13	15
77 0	90	0	86	21	82	41	79	2	75	22	71	42	13	0
77 15	90	0	86	20	82	41	79	1	75	21	71	41	12	45
77 30	90	0	86	20	82	41	79	1	75	20	71	40	12	30
77 45	90	0	86	20	82	40	79	0	75	20	71	39	12	15
78 0	90	0	86	20	82	40	78	59	75	19	71	38	12	0
78 15	90	0	86	20	82	39	78	59	75	18	71	37	11	45
78 30	90	0	86	20	82	39	78	58	75	17	71	36	11	30
78 45	90	0	86	19	82	39	78	58	75	17	71	35	11	15
79 0	90	0	86	19	82	38	78	57	75	16	71	34	11	0
79 15	90	0	86	19	82	38	78	57	75	15	71	33	10	45
79 30	90	0	86	19	82	38	78	56	75	14	71	33	10	30
79 45	90	0	86	19	82	37	78	56	75	14	71	32	10	15
80 0	90	0	86	18	82	37	78	55	75	13	71	31	10	0
80 15	90	0	86	18	82	36	78	55	75	12	71	30	9	45
80 30	90	0	86	18	82	36	78	54	75	12	71	29	9	30
80 45	90	0	86	18	82	36	78	54	75	11	71	29	9	15
81 0	90	0	86	18	82	35	78	53	75	11	71	28	9	0
81 15	90	0	86	18	82	35	78	53	75	10	71	27	8	45
81 30	90	0	86	17	82	35	78	52	75	9	71	27	8	30
81 45	90	0	86	17	82	35	78	52	75	9	71	26	8	15
82 0	90	0	86	17	82	34	78	51	75	8	71	25	8	0
82 15	90	0	86	17	82	34	78	51	75	8	71	25	7	45
82 30	90	0	86	17	82	34	78	51	75	7	71	24	7	30
82 45	90	0	86	17	82	34	78	50	75	7	71	23	7	15
83 0	90	0	86	17	82	33	78	50	75	6	71	23	7	0
83 15	90	0	86	17	82	33	78	50	75	6	71	22	6	45
83 30	90	0	86	16	82	33	78	49	75	6	71	22	6	30
83 45	90	0	86	16	82	33	78	49	75	5	71	21	6	15
84 0	90	0	86	16	82	32	78	49	75	5	71	21	6	0
84 15	90	0	86	16	82	32	78	48	75	4	71	20	5	45
84 30	90	0	86	16	82	32	78	48	75	4	71	20	5	30
84 45	90	0	86	16	82	32	78	48	75	4	71	19	5	15
85 0	90	0	86	16	82	32	78	48	75	3	71	19	5	0
85 15	90	0	86	16	82	32	78	47	75	3	71	19	4	45
85 30	90	0	86	16	82	31	78	47	75	2	71	18	4	30
85 45	90	0	86	16	82	31	78	47	75	2	71	18	4	15
86 0	90	0	86	16	82	31	78	47	75	2	71	18	4	0
86 15	90	0	86	16	82	31	78	46	75	2	71	18	3	45
86 30	90	0	86	15	82	31	78	46	75	1	71	17	3	30
86 45	90	0	86	15	82	31	78	46	75	1	71	17	3	15
87 0	90	0	86	15	82	31	78	46	75	1	71	17	3	0
87 15	90	0	86	15	82	31	78	46	75	1	71	16	2	45
87 30	90	0	86	15	82	30	78	46	75	1	71	16	2	30
87 45	90	0	86	15	82	30	78	46	75	1	71	16	2	15
88 0	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	16	2	0
88 15	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	16	1	45
88 30	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	15	1	30
88 45	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	15	1	15
89 0	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	15	1	0
89 15	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	15	0	45
89 30	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	15	0	30
89 45	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	15	0	15
90 0	90	0	86	15	82	30	78	45	75	0	71	15	0	0

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &	1½ 10½		1¾ 10¼		2 10		2¼ 9¾		2½ 9½		2¾ 9¼		meridie med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0
0	15	89	54	89	53	89	51	89	50	89	49	89	47	89	45
0	30	89	47	89	45	89	43	89	40	89	37	89	34	89	30
0	45	89	41	89	38	89	34	89	30	89	26	89	21	89	15
1	0	89	35	89	30	89	25	89	20	89	14	89	7	89	0
1	15	89	29	89	23	89	17	89	10	89	2	88	54	88	45
1	30	89	23	89	16	89	8	89	0	88	51	88	41	88	30
1	45	89	16	89	8	88	59	88	50	88	39	88	28	88	15
2	0	89	10	89	1	88	51	88	40	88	28	88	15	88	0
2	15	89	4	88	53	88	42	88	30	88	16	88	2	87	45
2	30	88	58	88	46	88	33	88	20	88	5	87	49	87	30
2	45	88	52	88	39	88	25	88	10	87	53	87	35	87	15
3	0	88	45	88	31	88	16	88	0	87	42	87	22	87	0
3	15	88	39	88	24	88	8	87	50	87	31	87	9	86	45
3	30	88	33	88	17	87	59	87	40	87	19	86	56	86	30
3	45	88	27	88	9	87	50	87	30	87	8	86	43	86	15
4	0	88	21	88	2	87	42	87	20	86	56	86	30	86	0
4	15	88	14	87	54	87	33	87	10	86	45	86	17	85	45
4	30	88	8	87	47	87	24	87	0	86	33	86	4	85	30
4	45	88	2	87	40	87	16	86	50	86	22	85	51	85	15
5	0	87	56	87	32	87	7	86	40	86	10	85	38	85	0
5	15	87	50	87	25	86	59	86	30	85	59	85	25	84	45
5	30	87	44	87	18	86	50	86	20	85	48	85	12	84	30
5	45	87	37	87	10	86	41	86	10	75	36	84	59	84	15
6	0	87	31	87	3	86	33	86	0	85	25	84	46	84	0
6	15	87	25	86	56	86	24	85	50	85	13	84	33	83	45
6	30	87	19	86	48	86	16	85	40	85	2	84	20	83	30
6	45	87	13	86	41	86	7	85	31	84	51	84	7	83	15
7	0	87	7	86	34	85	59	85	21	84	39	83	54	83	0
7	15	87	0	86	26	85	50	85	11	84	28	83	41	82	45
7	30	86	54	86	19	85	41	85	1	84	17	83	28	82	30
7	45	86	48	86	12	85	33	84	51	84	6	83	15	82	15
8	0	86	42	86	4	85	24	84	41	83	54	83	2	82	0
8	15	86	36	85	57	85	16	84	31	83	43	82	50	81	45
8	30	86	30	85	50	85	7	84	22	83	32	82	37	81	30
8	45	86	24	85	43	84	59	84	12	83	21	82	24	81	15
9	0	86	18	85	35	84	50	84	2	83	9	82	11	81	0
9	15	86	11	85	28	84	42	83	52	82	58	81	59	80	45
9	30	86	5	85	21	84	33	83	42	82	47	81	46	80	30
9	45	85	59	85	14	84	25	83	33	82	36	81	33	80	15
10	0	85	53	85	6	84	16	83	23	82	25	81	20	80	0
10	15	85	47	84	59	84	8	83	13	82	13	81	8	79	45
10	30	85	41	84	52	84	0	83	3	82	2	80	55	79	30
10	45	85	35	84	45	83	51	82	54	81	51	80	43	79	15
11	0	85	29	84	37	83	43	82	44	81	40	80	30	79	0
11	15	85	23	84	30	83	34	82	34	81	29	80	17	78	45
11	30	85	17	84	23	83	26	82	25	81	18	80	5	78	30
11	45	85	11	84	16	83	18	82	15	81	7	79	52	78	15
12	0	85	5	84	9	83	9	82	5	80	56	79	40	78	0
12	15	84	59	84	2	83	1	81	56	80	45	79	28	77	45
12	30	84	53	83	54	82	53	81	46	80	34	79	15	77	30
12	45	84	47	83	47	82	44	81	37	80	23	79	3	77	15
13	0	84	41	83	40	82	36	81	27	80	12	78	50	77	0
13	15	84	35	83	33	82	28	81	18	80	2	78	38	76	45
13	30	84	29	83	26	82	19	81	8	79	51	78	26	76	30
13	45	84	23	83	19	82	11	80	59	79	39	78	14	76	15
14	0	84	17	83	12	82	3	80	49	79	29	78	1	76	0
14	15	84	11	83	5	81	55	80	40	79	18	77	49	75	45
14	30	84	5	82	58	81	46	80	30	79	8	77	37	75	30
14	45	83	59	82	51	81	38	80	21	78	57	77	25	75	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &	1½ 10½		1¾ 10¾		2 10		2¼ 9¾		2½ 9½		2¾ 9¼		meridie med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
15	0	83	53	82	44	81	30	80	11	78	46	77	13	75	0
15	15	83	47	82	37	81	22	80	2	78	35	77	1	74	45
15	30	83	41	82	30	81	14	79	53	78	25	76	49	74	30
15	45	83	35	82	23	81	6	79	43	78	14	76	37	74	15
16	0	83	29	82	16	80	57	79	34	78	3	76	25	74	0
16	15	83	23	82	9	80	49	79	25	77	53	76	13	73	45
16	30	83	17	82	2	80	41	79	15	77	42	76	1	73	30
16	45	83	12	81	55	80	33	79	6	77	32	75	49	73	15
17	0	83	6	81	48	80	25	78	57	77	21	75	37	73	0
17	15	83	0	81	41	80	17	78	48	77	11	75	25	72	45
17	30	82	54	81	34	80	9	78	38	77	0	75	14	72	30
17	45	82	48	81	27	80	1	78	29	76	50	75	2	72	15
18	0	82	42	81	20	79	53	78	20	76	40	74	50	72	0
18	15	82	37	81	13	79	45	78	11	76	29	74	39	71	45
18	30	82	31	81	6	79	37	78	2	76	19	74	27	71	30
18	45	82	25	81	0	79	29	77	53	76	9	74	15	71	15
19	0	82	19	80	53	79	21	77	44	75	58	74	4	71	0
19	15	82	13	80	46	79	13	77	35	75	48	73	52	70	45
19	30	82	8	80	39	79	5	77	26	75	38	73	41	70	30
19	45	82	2	80	32	78	58	77	17	75	28	73	30	70	15
20	0	81	56	80	26	78	50	77	8	75	18	73	18	70	0
20	15	81	50	80	19	78	42	76	59	75	8	73	7	69	45
20	30	81	45	80	12	78	34	76	50	74	57	72	56	69	30
20	45	81	39	80	5	78	26	76	41	74	47	72	44	69	15
21	0	81	33	79	59	78	19	76	32	74	37	72	33	69	0
21	15	81	28	79	52	78	11	76	23	74	27	72	22	68	45
21	30	81	22	79	45	78	3	76	14	74	18	72	11	68	30
21	45	81	16	79	39	77	55	76	6	74	8	72	0	68	15
22	0	81	11	79	32	77	48	75	57	73	58	71	49	68	0
22	15	81	5	79	25	77	40	75	48	73	48	71	38	67	45
22	30	81	0	79	19	77	32	75	39	73	38	71	27	67	30
22	45	80	54	79	12	77	25	75	31	73	28	71	16	67	15
23	0	80	48	79	6	77	17	75	22	73	19	71	5	67	0
23	15	80	43	78	59	77	10	75	13	73	9	70	54	66	45
23	30	80	37	78	53	77	2	75	5	72	59	70	44	66	30
23	45	80	32	78	46	76	55	74	56	72	49	70	33	66	15
24	0	80	26	78	39	76	47	74	48	72	40	70	22	66	0
24	15	80	21	78	33	76	40	74	39	72	30	70	11	65	45
24	30	80	15	78	27	76	32	74	31	72	21	70	1	65	30
24	45	80	10	78	20	76	25	74	22	72	11	69	50	65	15
25	0	80	4	78	14	76	18	74	14	72	2	69	40	65	0
25	15	79	59	78	7	76	10	74	5	71	53	69	29	64	45
25	30	79	53	78	1	76	3	73	57	71	44	69	19	64	30
25	45	79	48	77	54	75	55	73	49	71	34	69	9	64	15
26	0	79	43	77	48	75	48	73	40	71	25	68	58	64	0
26	15	79	37	77	42	75	41	73	32	71	15	68	48	63	45
26	30	79	32	77	35	75	33	73	24	71	6	68	38	63	30
26	45	79	26	77	29	75	26	73	16	70	57	68	28	63	15
27	0	79	21	77	23	75	19	73	7	70	48	68	17	63	0
27	15	79	16	77	17	75	12	72	59	70	38	68	7	62	45
27	30	79	10	77	10	75	4	72	51	70	39	67	57	62	30
27	45	79	5	77	4	74	57	72	43	70	20	67	47	62	15
28	0	79	0	76	58	74	50	72	35	70	11	67	37	62	0
28	15	78	54	76	52	74	43	72	27	70	2	67	27	61	45
28	30	78	49	76	46	74	36	72	19	69	53	67	18	61	30
28	45	78	44	76	39	74	29	72	11	69	45	67	8	61	15
29	0	78	39	76	33	74	22	72	3	69	36	66	58	61	0
29	15	78	34	76	27	74	15	71	55	69	27	66	48	60	45
29	30	78	28	76	21	74	8	71	47	69	18	66	39	60	30
29	45	78	23	76	15	74	1	71	39	69	9	66	29	60	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ &	1½	1¾	2	2¼	2½	2¾	meridie
	10½	10¼	10	9¾	9½	9¼	med. noc.
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
30 0	78 18	76 9	73 54	71 32	69 1	66 19	60 0
30 15	78 13	76 3	73 47	71 24	68 52	66 10	59 45
30 30	78 8	75 57	73 40	71 16	68 43	66 0	59 30
30 45	78 3	75 51	73 33	71 8	68 35	65 51	59 15
31 0	77 57	75 45	73 26	71 1	68 26	65 42	59 0
31 15	77 52	75 39	73 20	70 53	68 18	65 32	58 45
31 30	77 47	75 33	73 13	70 45	68 9	65 23	58 30
31 45	77 42	75 27	73 6	70 38	68 1	65 14	58 15
32 0	77 37	75 21	72 59	70 30	67 52	65 4	58 0
32 15	77 32	75 15	72 53	70 23	67 43	64 55	57 45
32 30	77 27	75 10	72 46	70 15	67 35	64 46	57 30
32 45	77 22	75 4	72 39	70 8	67 27	64 37	57 15
33 0	77 17	74 58	72 33	70 0	67 19	64 28	57 0
33 15	77 12	74 52	72 26	69 53	67 11	64 19	56 45
33 30	77 7	74 46	72 20	69 45	67 3	64 10	56 30
33 45	77 2	74 41	72 13	69 38	66 55	64 1	56 15
34 0	76 58	74 35	72 6	69 31	66 47	63 53	56 0
34 15	76 53	74 29	72 0	69 23	66 39	63 44	55 45
34 30	76 48	74 24	71 53	69 16	66 31	63 35	55 30
34 45	76 43	74 18	71 47	69 9	66 23	63 26	55 15
35 0	76 38	74 12	71 41	69 2	66 15	63 18	55 0
35 15	76 33	74 7	71 34	68 55	66 7	63 9	54 45
35 30	76 29	74 1	71 28	68 48	65 59	63 1	54 30
35 45	76 24	73 56	71 22	68 41	65 52	62 52	54 15
36 0	76 19	73 50	71 15	68 33	65 44	62 44	54 0
36 15	76 14	73 45	71 9	68 26	65 36	62 35	53 45
36 30	76 10	73 39	71 3	68 20	65 28	62 27	53 30
36 45	76 5	73 34	70 57	68 13	65 20	62 19	53 15
37 0	76 0	73 28	70 50	68 6	65 13	62 11	53 0
37 15	75 56	73 23	70 44	67 59	65 5	62 2	52 45
37 30	75 51	73 17	70 38	67 52	64 58	61 54	52 30
37 45	75 46	73 12	70 32	67 45	64 50	61 46	52 15
38 0	75 42	73 7	70 26	67 38	64 43	61 38	52 0
38 15	75 37	73 1	70 20	67 32	64 35	61 30	51 45
38 30	75 32	72 56	70 14	67 25	64 28	61 22	51 30
38 45	75 28	72 51	70 8	67 18	64 21	61 14	51 15
39 0	75 23	72 46	70 2	67 12	64 14	61 6	51 0
39 15	75 19	72 40	69 56	67 5	64 6	60 58	50 45
39 30	75 14	72 35	69 50	66 58	63 59	60 51	50 30
39 45	75 10	72 30	69 44	66 52	63 52	60 43	50 15
40 0	75 5	72 25	69 38	66 45	63 45	60 35	50 0
40 15	75 1	72 20	69 33	66 39	63 38	60 28	49 45
40 30	74 56	72 14	69 27	66 33	63 31	60 20	49 30
40 45	74 52	72 9	69 21	66 26	63 24	60 13	49 15
41 0	74 48	72 4	69 15	66 20	63 17	60 5	49 0
41 15	74 43	71 59	69 10	66 13	63 10	59 58	48 45
41 30	74 39	71 54	69 4	66 7	63 3	59 50	48 30
41 45	74 35	71 49	68 58	66 1	62 56	59 43	48 15
42 0	74 30	71 44	68 53	65 55	62 50	59 36	48 0
42 15	74 26	71 39	68 47	65 48	62 43	59 28	47 45
42 30	74 22	71 34	68 41	65 42	62 36	59 21	47 30
42 45	74 18	71 30	68 36	65 36	62 29	59 14	47 15
43 0	74 14	71 25	68 30	65 30	62 23	59 7	47 0
43 15	74 9	71 20	68 25	65 24	62 16	59 0	46 45
43 30	74 5	71 15	68 20	65 18	62 9	58 53	46 30
43 45	74 1	71 10	68 14	65 12	62 3	58 46	46 15
44 0	73 57	71 5	68 9	65 6	61 57	58 39	46 0
44 15	73 53	71 1	68 3	65 0	61 50	58 32	45 45
44 30	73 49	70 56	67 58	64 54	61 44	58 25	45 30
44 45	73 45	70 51	67 53	64 48	61 37	58 19	45 15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &		1½ 10½		1¾ 10¼		2 10		2¼ 9¾		2½ 9½		2¾ 9¼		meridie med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
45	0	73	41	70	47	67	48	64	43	61	31	58	12	45	0
45	15	73	36	70	42	67	42	64	37	61	25	58	5	44	45
45	30	73	32	70	37	67	37	64	31	61	18	57	58	44	30
45	45	73	28	70	33	67	32	64	25	61	12	57	52	44	15
46	0	73	24	70	28	67	27	64	20	61	6	57	45	44	0
46	15	73	20	70	24	67	22	64	14	61	0	57	39	43	45
46	30	73	17	70	19	67	17	64	8	60	54	57	32	43	30
46	45	73	13	70	15	67	12	64	3	60	48	57	26	43	15
47	0	73	9	70	10	67	7	63	57	60	42	57	20	43	0
47	15	73	5	70	6	67	2	63	52	60	36	57	13	42	45
47	30	73	1	70	1	66	57	63	46	60	30	57	7	42	30
47	45	72	57	69	57	66	52	63	41	60	24	57	1	42	15
48	0	72	53	69	52	66	47	63	36	60	19	56	54	42	0
48	15	72	50	69	48	66	42	63	30	60	13	56	48	41	45
48	30	72	46	69	44	66	37	63	25	60	7	56	42	41	30
48	45	72	42	69	39	66	32	63	20	60	1	56	36	41	15
49	0	72	38	69	35	66	27	63	14	59	56	56	30	41	0
49	15	72	35	69	31	66	23	63	9	59	50	56	24	40	45
49	30	72	31	69	27	66	18	63	4	59	44	56	18	40	30
49	45	72	28	69	23	66	13	62	59	59	39	56	13	40	15
50	0	72	24	69	18	66	9	62	54	59	35	56	6	40	0
50	15	72	20	69	14	66	4	62	49	59	28	56	1	39	45
50	30	72	17	69	10	65	59	62	44	59	22	55	55	39	30
50	45	72	13	69	6	65	55	62	39	59	18	55	49	39	15
51	0	72	9	69	2	65	50	62	34	59	12	55	43	39	0
51	15	72	6	68	58	65	46	62	29	59	6	55	38	38	45
51	30	72	2	68	54	65	41	62	24	59	1	55	32	38	30
51	45	71	59	68	50	65	37	62	19	58	56	55	27	38	15
52	0	71	55	68	46	65	32	62	14	58	50	55	21	38	0
52	15	71	52	68	42	65	28	62	9	58	45	55	16	37	45
52	30	71	49	68	38	65	23	62	4	58	40	55	10	37	30
52	45	71	45	68	34	65	19	62	0	58	35	55	5	37	15
53	0	71	42	68	30	65	15	61	55	58	30	55	0	37	0
53	15	71	38	68	26	65	10	61	50	58	25	54	54	36	45
53	30	71	35	68	23	65	6	61	46	58	20	54	49	36	30
53	45	71	32	68	19	65	2	61	41	58	15	54	44	36	15
54	0	71	28	68	15	64	58	61	36	58	10	54	39	36	0
54	15	71	25	68	11	64	54	61	32	58	5	54	34	35	45
54	30	71	22	68	8	64	49	61	27	58	0	54	28	35	30
54	45	71	19	68	4	64	45	61	23	57	56	54	23	35	15
55	0	71	15	68	0	64	41	61	18	57	51	54	18	35	0
55	15	71	12	67	57	64	37	61	14	57	46	54	13	34	45
55	30	71	9	67	53	64	33	61	10	57	41	54	9	34	30
55	45	71	6	67	49	64	29	61	5	57	37	54	4	34	15
56	0	71	3	67	46	64	25	61	1	57	32	53	59	34	0
56	15	71	0	67	42	64	21	60	57	57	28	53	54	33	45
56	30	70	57	67	39	64	18	60	52	57	23	53	49	33	30
56	45	70	54	67	35	64	14	60	48	57	19	53	45	33	15
57	0	70	51	67	32	64	10	60	44	57	14	53	40	33	0
57	15	70	48	67	28	64	6	60	40	57	10	53	35	32	45
57	30	70	45	67	25	64	2	60	36	57	5	53	31	32	30
57	45	70	42	67	22	63	58	60	32	57	1	53	26	32	15
58	0	70	39	67	18	63	55	60	28	56	57	53	22	32	0
58	15	70	36	67	15	63	51	60	24	56	53	53	17	31	45
58	30	70	33	67	12	63	47	60	20	56	48	53	13	31	30
58	45	70	30	67	8	63	44	60	16	56	44	53	8	31	15
59	0	70	27	67	5	63	40	60	12	56	40	53	4	31	0
59	15	70	24	67	2	63	37	60	8	56	36	53	0	30	45
59	30	70	22	67	59	63	33	60	4	56	32	52	55	30	30
59	45	70	19	66	56	63	30	60	0	56	28	52	51	30	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &	1½ 10½		1¾ 10¼		2 10		2¼ 9¾		2½ 9½		2¾ 9¼		meridie med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
60	0	70	16	66	52	63	26	59	57	56	24	52	47	30	0
60	15	70	13	66	49	63	23	59	53	56	20	52	43	29	45
60	30	70	11	66	46	63	19	59	49	56	16	52	39	29	30
60	45	70	8	66	43	63	16	59	45	56	12	52	35	29	15
61	0	70	5	66	40	63	12	59	42	56	8	52	31	29	0
61	15	70	2	66	37	63	9	59	38	56	4	52	27	28	45
61	30	70	0	66	34	63	6	59	35	56	0	52	23	28	30
61	45	69	57	66	31	63	3	59	31	55	57	52	19	28	15
62	0	69	55	66	28	62	59	59	28	55	53	52	15	28	0
62	15	69	52	66	25	62	56	59	24	55	49	52	11	27	45
62	30	69	50	66	22	62	53	59	21	55	46	52	7	27	30
62	45	69	47	66	20	62	50	59	17	55	42	52	3	27	15
63	0	69	45	66	17	62	47	59	14	55	38	52	0	27	0
63	15	69	43	66	14	62	44	59	11	55	35	51	56	26	45
63	30	69	40	66	11	62	41	59	7	55	31	51	53	26	30
63	45	69	37	66	8	62	37	59	4	55	28	51	49	26	15
64	0	69	35	66	6	62	34	59	1	55	24	51	45	26	0
64	15	69	32	66	3	62	31	58	58	55	21	51	42	25	45
64	30	69	30	66	0	62	29	58	54	55	18	51	38	25	30
64	45	69	28	65	58	62	26	58	51	55	14	51	35	25	15
65	0	69	25	65	55	62	23	58	48	55	11	51	31	25	0
65	15	69	23	65	52	62	20	58	45	55	8	51	28	24	45
65	30	69	21	65	50	62	17	58	42	55	5	51	25	24	30
65	45	69	19	65	47	62	14	58	39	55	1	51	21	24	15
66	0	69	16	65	45	62	11	58	36	54	58	51	18	24	0
66	15	69	14	65	42	62	9	58	33	54	55	51	15	23	45
66	30	69	12	65	40	62	6	58	30	54	52	51	12	23	30
66	45	69	10	65	37	62	3	58	27	54	49	51	8	23	15
67	0	69	8	65	35	62	1	58	24	54	46	51	5	23	0
67	15	69	6	65	33	61	58	58	22	54	43	51	2	22	45
67	30	69	4	65	30	61	55	58	19	54	40	50	59	22	30
67	45	69	1	65	28	61	53	58	16	54	37	50	56	22	15
68	0	68	59	65	26	61	50	58	13	54	34	50	53	22	0
68	15	68	57	65	23	61	48	58	11	54	31	50	50	21	45
68	30	68	55	65	21	61	45	58	8	54	28	50	47	21	30
68	45	68	53	65	19	61	43	58	5	54	26	50	44	21	15
69	0	68	52	65	17	61	41	58	3	54	23	50	42	21	0
69	15	68	50	65	15	61	38	58	0	54	20	50	39	20	45
69	30	68	48	65	12	61	36	57	58	54	18	50	36	20	30
69	45	68	46	65	10	61	33	57	55	54	15	50	33	20	15
70	0	68	44	65	8	61	31	57	53	54	12	50	31	20	0
70	15	68	42	65	6	61	29	57	50	54	10	50	28	19	45
70	30	68	40	65	4	61	27	57	48	54	7	50	25	19	30
70	45	68	39	65	2	61	24	57	45	54	5	50	23	19	15
71	0	68	37	65	0	61	22	57	43	54	2	50	20	19	0
71	15	68	35	64	58	61	20	57	41	54	0	50	18	18	45
71	30	68	33	64	56	61	18	57	38	53	57	50	15	18	30
71	45	68	32	64	54	61	16	57	36	53	55	50	13	18	15
72	0	68	30	64	52	61	14	57	34	53	53	50	10	18	0
72	15	68	28	64	50	61	12	57	32	53	50	50	8	17	45
72	30	68	27	64	49	61	10	57	30	53	48	50	5	17	30
72	45	68	25	64	47	61	8	57	27	53	46	50	3	17	15
73	0	68	23	64	45	61	6	57	25	53	44	50	1	17	0
73	15	68	22	64	43	61	4	57	23	53	42	49	59	16	45
73	30	68	20	64	42	61	2	57	21	53	39	49	56	16	30
73	45	68	19	64	40	61	0	57	19	53	37	49	54	16	15
74	0	68	17	64	38	60	58	57	17	53	35	49	52	16	0
74	15	68	16	64	37	60	56	57	15	53	33	49	50	15	45
74	30	68	14	64	35	60	55	57	13	53	31	49	48	15	30
74	45	68	13	64	33	60	53	57	12	53	29	49	46	15	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &	1½ 10½		1¾ 10¼		2 10		2¼ 9¾		2½ 9½		2¾ 9¼		meridie med. noc.	
G. M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
75 0	68	12	64	32	60	51	57	10	53	27	49	44	15	0
75 15	68	10	64	30	60	49	57	8	53	25	49	42	14	45
75 30	68	9	64	29	60	48	57	6	53	23	49	40	14	30
75 45	68	8	64	27	60	46	57	4	53	22	49	38	14	15
76 0	68	6	64	26	60	45	57	3	53	20	49	36	14	0
76 15	68	5	64	24	60	43	57	1	53	18	49	34	13	45
76 30	68	4	64	23	60	41	56	59	53	16	49	33	13	30
76 45	68	2	64	21	60	40	56	58	53	15	49	31	13	15
77 0	68	1	64	20	60	38	56	56	53	13	49	29	13	0
77 15	68	0	64	19	60	37	56	54	53	11	49	27	12	45
77 30	67	59	64	17	60	35	56	53	53	10	49	26	12	30
77 45	67	58	64	16	60	34	56	51	53	8	49	24	12	15
78 0	67	57	64	15	60	33	56	50	53	7	49	23	12	0
78 15	67	56	64	14	60	31	56	48	53	5	49	21	11	45
78 30	67	54	64	12	60	30	56	47	53	4	49	20	11	30
78 45	67	53	64	11	60	29	56	46	53	2	49	18	11	15
79 0	67	52	64	10	60	27	56	44	53	1	49	17	11	0
79 15	67	51	64	9	60	26	56	43	52	59	49	15	10	45
79 30	67	50	64	8	60	25	56	42	52	58	49	14	10	30
79 45	67	49	64	7	60	24	56	40	52	57	49	12	10	15
80 0	67	48	64	6	60	23	56	39	52	55	49	11	10	0
80 15	67	48	64	5	60	22	56	38	52	54	49	10	9	45
80 30	67	47	64	4	60	20	56	37	52	53	49	8	9	30
80 45	67	46	64	3	60	19	56	36	52	52	49	7	9	15
81 0	67	45	64	2	60	18	56	35	52	51	49	6	9	0
81 15	67	44	64	1	60	17	56	34	52	49	49	5	8	45
81 30	67	43	64	0	60	16	56	32	52	48	49	4	8	30
81 45	67	43	63	59	60	15	56	31	52	47	49	3	8	15
82 0	67	42	63	58	60	14	56	30	52	46	49	2	8	0
82 15	67	41	63	57	60	14	56	30	52	45	49	1	7	45
82 30	67	40	63	57	60	13	56	29	52	44	49	0	7	30
82 45	67	40	63	56	60	12	56	28	52	43	48	59	7	15
83 0	67	39	63	55	60	11	56	27	52	42	48	58	7	0
83 15	67	38	63	54	60	10	56	26	52	42	48	57	6	45
83 30	67	38	63	54	60	10	56	25	52	41	48	56	6	30
83 45	67	37	63	53	60	9	56	24	52	40	48	55	6	15
84 0	67	37	63	52	60	8	56	24	52	39	48	54	6	0
84 15	67	36	63	52	60	7	56	23	52	38	48	54	5	45
84 30	67	36	63	51	60	7	56	22	52	38	48	53	5	30
84 45	67	35	63	51	60	6	56	22	52	37	48	52	5	15
85 0	67	35	63	50	60	6	56	21	52	36	48	51	5	0
85 15	67	34	63	40	60	5	56	20	52	36	48	51	4	45
85 30	67	34	63	49	60	5	56	20	52	35	48	50	4	30
85 45	67	33	63	49	60	4	56	19	52	35	48	50	4	15
86 0	67	33	63	48	60	4	56	19	52	34	48	49	4	0
86 15	67	33	63	48	60	3	56	18	52	34	48	49	3	45
86 30	67	32	63	48	60	3	56	18	52	33	48	48	3	30
86 45	67	32	63	47	60	2	56	18	52	33	48	48	3	15
87 0	67	32	63	47	60	2	56	17	52	32	48	47	3	0
87 15	67	31	63	47	60	2	56	17	52	32	48	47	2	45
87 30	67	31	63	46	60	1	56	16	52	32	48	47	2	30
87 45	67	31	63	46	60	1	56	16	52	31	48	46	2	15
88 0	67	31	63	46	60	1	56	16	52	31	48	46	2	0
88 15	67	30	63	46	60	1	56	16	52	31	48	46	1	45
88 30	67	30	63	45	60	1	56	16	52	31	48	46	1	30
88 45	67	30	63	45	60	0	56	15	52	30	48	45	1	15
89 0	67	30	63	45	60	0	56	15	52	30	48	45	1	0
89 15	67	30	63	45	60	0	56	15	52	30	48	45	0	45
89 30	67	30	63	45	60	0	56	15	52	30	48	45	0	30
89 45	67	30	63	45	60	0	56	15	52	30	48	45	0	15
90 0	67	30	63	45	60	0	56	15	52	30	48	45	0	0

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &		3		3 1/4		3 1/2		3 3/4		4		4 1/4		meridie	
		9		8 3/4		8 1/2		8 1/4		8		7 3/4		med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0
0	15	89	45	89	43	89	40	89	38	89	34	89	30	89	45
0	30	89	30	89	26	89	21	89	15	89	8	88	59	89	30
0	45	89	15	89	9	89	1	89	53	88	42	88	29	89	15
1	0	89	0	88	52	88	42	88	30	88	16	87	58	89	0
1	15	88	45	88	35	88	22	88	8	87	50	87	28	88	45
1	30	88	30	88	17	88	3	87	45	87	24	86	58	88	30
1	45	88	15	88	0	87	43	87	23	86	58	86	27	88	15
2	0	88	0	87	43	87	24	87	1	86	32	85	57	88	0
2	15	87	45	87	26	87	4	86	38	86	7	85	27	87	45
2	30	87	30	87	9	86	45	86	16	85	41	84	57	87	30
2	45	87	16	86	52	86	25	85	54	85	15	84	27	87	15
3	0	87	1	86	35	86	6	85	31	84	49	83	56	87	0
3	15	86	45	86	18	85	46	85	8	84	24	83	27	86	45
3	30	86	30	86	1	85	27	84	46	83	58	82	57	86	30
3	45	86	15	85	44	85	8	84	24	83	32	82	27	86	15
4	0	86	1	85	27	84	48	84	2	83	7	81	57	86	0
4	15	85	46	85	10	84	29	83	40	82	41	81	27	85	45
4	30	85	31	84	53	84	10	83	48	82	16	80	58	85	30
4	45	85	16	84	36	83	50	82	56	81	50	80	28	85	15
5	0	85	1	84	19	83	31	82	34	81	25	79	59	85	0
5	15	84	46	84	3	83	12	82	12	81	0	79	29	84	45
5	30	84	31	83	46	82	53	81	50	80	34	79	0	84	30
5	45	84	17	83	29	82	34	81	28	80	9	78	31	84	15
6	0	84	2	83	12	82	15	81	7	79	44	78	2	84	0
6	15	83	47	82	56	81	55	80	45	79	19	77	33	83	45
6	30	83	33	82	39	81	36	80	23	78	54	77	4	83	30
6	45	83	18	82	22	81	17	80	1	78	30	76	36	83	15
7	0	83	3	82	5	80	59	79	40	78	5	76	7	83	0
7	15	82	48	81	49	80	40	79	18	77	40	75	39	82	45
7	30	82	34	81	32	80	21	78	57	77	16	75	10	82	30
7	45	82	19	81	15	80	2	78	35	76	51	74	42	82	15
8	0	82	5	80	59	79	43	78	14	76	27	74	14	82	0
8	15	81	50	80	42	79	24	77	53	76	3	73	47	81	45
8	30	81	36	80	26	79	6	77	31	75	38	73	19	81	30
8	45	81	21	80	9	79	47	77	10	75	14	72	51	81	15
9	0	81	7	79	53	78	29	76	49	74	50	72	24	81	0
9	15	80	52	79	37	78	10	76	28	74	27	71	57	80	45
9	30	80	38	79	21	77	52	76	7	74	3	71	30	80	30
9	45	80	23	79	4	77	33	75	47	73	39	71	3	80	15
10	0	80	9	78	48	77	15	75	26	73	16	70	36	80	0
10	15	79	55	78	32	76	57	75	5	72	52	70	10	79	45
10	30	79	40	78	16	76	38	74	45	72	29	69	43	79	30
10	45	79	26	78	0	76	20	74	24	72	6	69	17	79	15
11	0	79	12	77	44	76	2	74	4	71	43	68	51	79	0
11	15	78	58	77	28	75	44	73	43	71	20	68	25	78	45
11	30	78	43	77	12	75	26	73	23	70	57	67	59	78	30
11	45	78	29	76	56	75	8	73	3	70	34	67	34	78	15
12	0	78	15	76	40	74	50	72	43	70	12	67	8	78	0
12	15	78	1	76	24	74	33	72	23	69	49	66	43	77	45
12	30	77	47	76	8	74	15	72	3	69	27	66	18	77	30
12	45	77	33	75	52	73	57	71	43	69	5	65	53	77	15
13	0	77	19	75	37	73	40	71	24	68	43	65	29	77	0
13	15	77	5	75	21	73	22	71	4	68	21	65	4	76	45
13	30	76	52	75	6	73	5	70	44	67	59	64	40	76	30
13	45	76	38	74	50	72	47	70	25	67	37	64	16	76	15
14	0	76	24	74	35	72	30	70	6	67	16	63	52	76	0
14	15	76	10	74	19	72	13	69	47	66	55	63	28	75	45
14	30	75	57	74	4	71	56	69	27	66	33	63	5	75	30
14	45	75	43	73	49	71	39	69	8	66	12	62	42	75	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &	3		3¼		3½		3¾		4		4¼		meridie	
	9		8¾		8½		8¼		8		7¾		mod[illegible]	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
15	0	75	29	73	33	71	22	68	50	65	51	62	19	75	0
15	15	75	16	73	18	71	5	68	31	65	30	61	56	74	45
15	30	75	2	73	3	70	48	68	12	65	10	61	33	74	30
15	45	74	49	72	48	70	31	67	53	64	49	61	10	74	15
16	0	74	35	72	33	70	14	67	35	64	29	60	48	74	0
16	15	74	22	72	18	69	58	67	17	64	8	60	26	73	45
16	30	74	9	72	3	69	41	66	58	63	48	60	4	73	30
16	45	73	55	71	48	69	25	66	40	63	29	59	42	73	15
17	0	73	42	71	34	69	9	66	22	63	9	59	20	73	0
17	15	73	29	71	19	68	52	66	4	62	49	58	59	72	45
17	30	65	16	71	4	68	36	65	46	62	29	58	38	72	30
17	45	73	3	70	50	68	20	65	28	62	10	58	17	72	15
18	0	72	50	70	35	68	4	65	11	61	51	57	56	72	0
18	15	72	37	70	21	67	48	64	53	61	31	57	35	71	45
18	30	72	24	70	7	67	32	64	36	61	12	57	15	71	30
18	45	72	11	69	52	67	16	64	19	60	54	56	54	71	15
19	0	71	58	69	38	67	1	64	1	60	35	56	34	71	0
19	15	71	45	69	24	66	45	63	44	60	16	56	14	70	45
19	30	71	32	69	10	66	29	63	27	59	58	55	54	70	30
19	45	71	20	68	56	66	14	63	10	59	40	55	35	70	15
20	0	71	7	68	42	65	58	62	54	59	22	55	15	70	0
20	15	70	54	68	28	65	43	62	37	59	4	54	56	69	45
20	30	70	42	68	14	65	28	62	20	58	46	54	27	69	30
20	45	70	29	68	0	65	13	62	4	58	28	54	18	69	15
21	0	70	17	67	46	64	58	61	48	58	10	54	0	69	0
21	15	70	5	67	33	64	43	61	31	57	53	53	41	68	45
31	30	69	52	67	16	64	28	61	15	57	36	53	23	68	30
21	45	69	40	67	6	64	13	60	59	57	18	53	5	68	15
22	0	69	28	66	52	63	59	60	43	57	1	52	47	68	0
22	15	69	16	66	39	63	44	60	28	56	44	52	29	67	45
22	30	69	4	66	26	63	30	60	12	56	28	52	11	67	30
22	45	68	51	66	12	63	15	59	56	56	11	51	54	67	15
23	0	68	39	65	59	63	1	59	41	55	55	51	37	67	0
23	15	68	28	65	46	62	47	59	26	55	38	51	19	66	45
23	30	68	16	65	33	62	32	59	10	55	22	51	2	66	30
23	45	68	4	65	20	62	18	58	55	55	6	50	46	66	15
24	0	67	52	65	7	62	4	58	40	54	50	50	29	66	0
24	15	67	40	64	54	61	50	58	25	54	34	50	13	65	45
24	30	67	29	64	42	61	37	58	10	54	19	49	56	65	30
24	45	67	17	64	29	61	23	57	56	54	3	49	40	65	15
25	0	67	5	64	16	61	9	57	41	53	48	49	24	65	0
25	15	66	54	64	4	60	56	57	27	53	32	49	8	64	45
25	30	66	42	63	51	60	42	57	12	53	17	48	53	64	30
25	45	66	31	63	39	60	29	56	58	53	2	48	37	64	15
26	0	66	20	63	26	60	16	56	44	52	47	48	22	64	0
26	15	66	8	63	14	60	2	56	30	52	33	48	7	63	45
26	30	65	57	63	2	59	49	56	16	52	18	47	52	63	30
26	45	65	46	62	50	59	36	56	2	52	4	47	37	63	15
27	0	65	35	62	38	59	23	55	48	51	49	47	22	63	0
27	15	65	24	62	26	59	11	55	35	51	35	47	7	62	45
27	30	65	13	62	14	58	58	55	21	51	21	46	53	62	30
27	45	65	2	62	2	58	45	55	8	51	7	46	39	62	15
28	0	64	51	61	50	58	32	54	54	50	53	46	25	62	0
28	15	64	40	61	39	58	20	54	41	50	39	46	11	61	45
28	30	64	29	61	27	58	7	54	28	50	26	45	57	61	30
28	45	64	19	61	15	57	55	54	15	50	12	45	43	61	15
29	0	64	8	61	4	57	43	54	2	49	59	45	29	61	0
29	15	63	57	60	52	57	31	53	49	49	46	45	16	60	45
29	30	63	47	60	41	57	19	53	37	49	32	45	3	60	30
29	45	63	36	60	30	57	7	53	24	49	19	44	49	60	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à		3		3 1/4		3 1/2		3 3/4		4		4 1/4		meridie	
&		9		8 3/4		8 1/2		8 1/4		8		7 3/4		med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	0	63	26	60	19	56	55	53	12	49	6	44	36	69	0
30	15	63	16	60	8	56	43	52	59	48	54	44	23	59	45
30	30	63	5	59	56	56	31	52	47	48	41	44	11	59	30
30	45	62	55	59	45	56	19	52	35	48	28	43	59	59	15
31	0	62	45	59	34	56	8	52	22	48	16	43	47	59	0
31	15	62	35	59	24	55	56	52	10	48	4	43	34	58	45
31	30	62	25	59	13	55	45	51	59	47	51	43	21	58	30
31	45	62	15	59	2	55	34	51	47	47	39	43	9	58	15
32	0	62	5	58	51	55	22	51	35	47	27	42	57	58	0
32	15	61	55	58	41	55	11	51	23	47	15	42	45	57	45
32	30	61	45	58	30	55	0	51	12	47	3	42	33	57	30
32	45	61	35	58	20	54	49	51	0	46	52	42	21	57	15
33	0	61	26	58	9	54	38	50	49	46	40	42	10	57	0
33	15	61	16	57	59	54	27	50	38	46	29	41	58	56	45
33	30	61	6	57	49	54	16	50	26	46	17	41	47	56	30
33	45	60	57	57	39	54	6	50	15	46	6	41	36	56	15
34	0	60	47	57	29	53	55	50	4	45	55	41	25	56	0
34	15	60	38	57	19	53	44	49	54	45	44	41	14	55	45
34	30	60	28	57	9	53	34	49	43	45	33	41	3	55	30
34	45	60	19	56	59	53	24	49	32	45	22	40	52	55	15
35	0	60	10	56	49	53	13	49	21	45	11	40	41	55	0
35	15	60	1	56	39	53	3	49	11	45	1	40	31	54	45
35	30	59	51	56	29	52	53	49	0	44	50	40	20	54	30
35	45	59	42	56	20	52	43	48	50	44	40	40	10	54	15
36	0	59	33	56	10	52	33	48	40	44	29	40	0	54	0
36	15	59	24	56	1	52	23	48	30	44	19	39	50	53	45
36	30	59	15	55	51	52	13	48	20	44	9	39	40	53	30
36	45	59	6	55	42	52	3	48	9	43	59	39	30	53	15
37	0	58	8	55	32	51	54	48	0	43	49	39	20	53	0
37	15	58	49	55	23	51	44	47	50	43	39	39	10	52	45
37	30	58	40	55	14	51	34	47	40	43	29	39	1	52	30
37	45	58	31	55	5	51	25	47	30	43	19	38	51	52	15
38	0	58	23	54	56	51	15	47	20	43	10	38	42	52	0
38	15	58	14	54	47	51	6	47	11	43	0	38	32	51	45
38	30	58	6	54	38	50	57	47	2	42	51	38	23	51	30
38	45	57	57	54	29	50	48	46	52	42	41	38	14	51	15
39	0	57	49	54	20	50	39	46	43	42	32	38	5	51	0
39	15	57	41	54	11	50	30	46	34	42	23	37	56	50	45
39	30	57	32	54	3	50	21	46	25	42	14	37	47	50	30
39	45	57	24	53	54	50	12	46	16	42	5	37	38	50	15
40	0	57	16	53	46	50	3	46	7	41	56	37	30	50	0
40	15	57	8	53	37	49	54	45	58	41	47	37	21	49	45
40	30	57	0	53	29	49	46	45	49	41	38	37	13	49	30
40	45	56	52	53	20	49	37	45	40	41	30	37	4	49	15
41	0	56	44	53	12	49	28	45	31	41	21	36	56	49	0
41	15	56	36	53	4	49	20	45	23	41	12	36	48	48	45
41	30	56	28	52	56	49	11	45	14	41	4	36	39	48	30
41	45	56	20	52	47	49	3	45	6	40	56	36	31	48	15
42	0	56	13	52	39	48	55	44	58	40	47	36	23	48	0
42	15	56	5	52	31	48	46	44	49	40	39	36	15	47	45
42	30	55	57	52	23	48	38	44	41	40	31	36	8	47	30
42	45	55	50	52	16	48	30	44	33	40	23	36	0	47	15
43	0	55	42	52	8	48	22	44	25	40	15	35	52	47	0
43	15	55	35	52	0	48	14	44	17	40	7	35	45	46	45
43	30	55	28	51	52	48	6	44	9	39	59	35	37	46	30
43	45	55	20	51	45	47	59	44	1	39	52	35	30	46	15
44	0	55	13	51	37	47	51	43	53	39	44	35	22	46	0
44	15	55	6	51	29	47	43	43	45	39	36	35	15	45	45
44	30	54	58	51	22	47	35	43	38	39	29	35	8	45	30
44	45	54	51	51	15	47	28	43	30	39	21	35	1	45	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &	3		3¼		3½		3¾		4		4¼		meridie med. noc.	
	9		8¾		8½		8¼		8		7¾			
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
45	0	54	44	51	7	47	20	43	23	39	14	34	54	45	0
45	15	54	37	51	0	47	13	43	15	39	7	34	47	44	45
45	30	54	30	50	53	47	6	43	8	38	59	34	40	44	30
45	45	54	23	50	46	46	58	43	1	38	52	34	33	44	15
46	0	54	16	50	38	46	51	42	53	38	45	34	26	44	0
46	15	54	9	50	31	46	44	42	46	38	38	34	19	43	45
46	30	54	3	50	24	46	37	42	39	38	31	34	13	43	30
46	45	53	56	50	17	46	30	42	32	38	24	34	6	43	15
47	0	53	49	50	10	46	23	42	25	38	17	33	59	43	0
47	15	53	43	50	4	46	16	42	18	38	11	33	53	42	45
47	30	53	36	49	57	46	9	42	11	38	4	33	47	42	30
47	45	53	29	49	50	46	2	42	4	37	57	33	40	42	15
48	0	53	23	49	43	45	55	41	58	37	51	33	34	42	0
48	15	53	16	49	37	45	48	41	51	37	44	33	28	41	45
48	30	53	10	49	30	45	42	41	44	37	38	33	22	41	30
48	45	53	4	49	23	45	35	41	38	37	31	33	16	41	15
49	0	52	57	49	17	45	28	41	32	37	25	33	10	41	0
49	15	52	51	49	11	45	22	41	25	37	19	33	4	40	45
49	30	52	45	49	5	45	16	41	18	37	12	32	58	40	30
49	45	52	39	48	59	45	10	41	12	37	6	32	53	40	15
50	0	52	33	48	52	45	3	41	6	37	0	32	46	40	0
50	15	52	27	49	46	44	57	41	0	36	54	32	41	39	45
50	30	52	20	48	39	44	50	40	53	36	48	32	35	39	30
50	45	52	15	48	33	44	44	40	47	36	42	32	29	39	15
51	0	52	9	48	27	44	38	40	41	36	37	32	24	39	0
51	15	52	3	48	21	44	32	40	35	36	31	32	18	38	45
51	30	51	57	48	15	44	26	40	29	36	25	32	13	38	30
51	45	51	51	48	9	44	20	40	24	36	19	32	8	38	15
52	0	51	46	48	4	44	14	40	18	36	14	32	2	38	0
52	15	51	40	47	58	44	8	40	12	36	8	31	57	37	45
52	30	51	34	47	52	44	3	40	6	36	3	31	52	37	30
52	45	51	29	47	46	44	57	40	1	35	57	31	47	37	15
53	0	51	23	47	41	43	51	39	55	35	52	31	42	37	0
53	15	51	18	47	35	43	46	39	50	35	47	31	37	36	45
53	30	51	12	47	29	43	40	39	44	35	41	31	32	36	30
53	45	51	7	47	24	43	35	39	39	35	36	31	27	36	15
54	0	51	2	47	18	43	29	39	33	35	31	31	22	36	0
54	15	50	56	47	13	43	24	39	28	35	26	31	17	35	45
54	30	50	51	47	8	43	18	39	23	35	21	31	13	35	30
54	45	50	46	47	2	43	13	39	17	35	16	31	8	35	15
55	0	50	41	46	57	43	8	39	12	35	11	31	3	35	0
55	15	50	36	46	52	43	3	39	7	35	6	30	58	34	45
55	30	50	30	46	47	42	57	39	2	35	1	30	54	34	30
55	45	50	25	46	42	42	52	38	57	34	56	30	49	34	15
56	0	50	20	46	37	42	47	38	52	34	51	30	45	34	0
56	15	50	15	46	32	42	42	38	47	34	46	30	40	33	45
56	30	50	11	46	27	42	37	38	42	34	42	30	36	33	30
56	45	50	6	46	22	42	32	38	37	34	37	30	32	33	15
57	0	50	1	46	17	42	27	38	33	34	33	30	27	33	0
57	15	49	56	46	12	42	23	38	28	34	28	30	23	32	45
57	30	49	51	46	7	42	18	38	23	34	24	30	19	32	30
57	45	49	47	46	2	42	13	38	19	34	19	30	15	32	15
58	0	49	42	45	58	42	8	38	14	34	15	30	11	32	0
58	15	49	37	45	53	42	4	38	10	34	10	30	7	31	45
58	30	49	33	45	48	41	59	38	5	34	6	30	3	31	30
58	45	49	28	45	44	41	55	38	1	34	2	29	59	31	15
59	0	49	24	45	39	41	50	37	56	33	58	29	55	31	0
59	15	49	10	45	35	41	46	37	52	33	54	29	51	30	45
59	30	49	15	45	30	41	41	37	48	33	49	29	47	30	30
59	45	49	11	45	26	41	37	37	43	33	45	29	43	30	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ &	3		3 5/12		3 1/2		3 3/4		4		4 5/12		meridie	
	9		8 1/4		8 1/2		8 1/4		8		7 3/4		med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
60	0	49	6	45	22	41	32	37	39	33	41	29	40	30	0
60	15	49	2	45	17	41	28	37	35	33	37	29	36	29	45
60	30	48	58	45	13	41	24	37	31	33	33	29	32	29	30
60	45	48	54	45	9	41	20	37	27	33	30	29	29	29	15
61	0	48	50	45	5	41	16	37	23	33	26	29	25	29	0
61	15	48	45	45	0	41	12	37	19	33	22	29	21	28	45
61	30	48	41	44	56	41	8	37	15	33	18	29	18	28	30
61	45	48	37	44	52	41	4	37	11	33	14	29	14	28	15
62	0	48	33	44	48	41	0	37	7	33	11	29	11	28	0
62	15	48	29	44	44	40	56	37	3	33	8	29	8	27	45
62	30	48	26	44	40	40	52	36	59	33	4	29	4	27	30
62	45	48	22	44	37	40	48	36	56	33	0	29	1	27	15
63	0	48	18	44	33	40	44	36	52	32	57	28	58	27	0
63	15	48	14	44	29	40	40	36	48	32	53	28	55	26	45
63	30	48	10	44	25	40	37	36	45	32	50	28	51	26	30
63	45	48	7	44	21	40	33	36	41	32	46	28	48	26	15
64	0	48	3	44	18	40	29	36	38	32	43	28	45	26	0
64	15	47	59	44	14	40	26	36	34	32	40	28	42	25	45
64	30	47	56	44	11	40	22	36	31	32	36	28	39	25	30
64	45	47	52	44	7	40	19	36	27	32	33	28	36	25	15
65	0	47	49	44	3	40	15	36	24	32	30	28	33	25	0
65	15	47	45	44	0	40	12	36	21	32	27	28	30	24	45
65	30	47	42	43	57	40	8	36	17	32	24	28	27	24	30
65	45	47	39	43	53	40	5	36	14	32	21	28	24	24	15
66	0	47	35	43	50	40	2	36	11	32	18	28	22	24	0
66	15	47	32	43	46	39	58	36	8	32	15	28	19	23	45
66	30	47	29	43	43	39	55	36	5	32	12	28	16	23	30
66	45	47	25	43	40	39	52	36	2	32	9	28	13	23	15
67	0	47	22	43	37	39	49	35	59	32	6	28	11	23	0
67	15	47	19	43	34	39	46	35	56	32	3	28	8	22	45
67	30	47	16	43	30	39	43	35	53	32	0	28	6	22	30
67	45	47	13	43	27	39	40	35	50	31	57	28	3	22	15
68	0	47	10	43	24	39	37	35	47	31	55	28	0	22	0
68	15	47	7	43	21	39	34	35	44	31	52	27	58	21	45
68	30	47	4	43	18	39	31	35	41	31	49	27	55	21	30
68	45	47	1	43	15	39	28	35	38	31	47	27	53	21	15
69	0	46	58	43	13	39	25	35	35	31	44	27	51	21	0
69	15	46	55	43	10	39	22	35	33	31	41	27	48	20	45
69	30	46	52	43	7	39	19	35	30	31	39	27	46	20	30
69	45	46	50	43	4	39	17	35	27	31	36	27	44	20	15
70	0	46	47	43	1	39	14	35	25	31	34	27	41	20	0
70	15	46	44	42	59	39	11	35	22	31	32	27	39	19	45
70	30	46	41	42	56	39	9	35	20	31	29	27	37	19	30
70	45	46	39	42	53	39	6	35	17	31	27	27	35	19	15
71	0	46	36	42	51	39	4	35	15	31	25	27	33	19	0
71	15	46	34	42	48	39	1	35	12	31	22	27	31	18	45
71	30	46	31	42	46	38	59	35	10	31	20	27	29	18	30
71	45	46	29	42	43	38	56	35	8	31	18	27	26	18	15
72	0	46	26	42	41	38	54	35	5	31	16	27	24	18	0
72	15	46	24	42	38	38	51	35	3	31	13	27	22	17	45
72	30	46	21	42	36	38	49	35	0	31	11	27	21	17	30
72	45	46	19	42	34	38	47	34	59	31	9	27	19	17	15
73	0	46	17	42	32	38	44	34	57	31	7	27	17	17	0
73	15	46	14	42	29	38	42	34	54	31	5	27	15	16	45
73	30	46	12	42	27	38	40	34	52	31	3	27	13	16	30
73	45	46	10	42	25	38	38	34	50	31	1	27	11	16	15
74	0	46	8	42	22	38	36	34	48	30	59	27	9	16	0
74	15	46	6	42	20	38	34	34	46	30	58	27	8	15	45
74	30	46	4	42	18	38	32	34	44	30	56	27	6	15	30
74	45	46	2	42	16	38	30	34	42	30	54	27	4	15	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &	3		3¼		3½		3¾		4		4¼		meridie. med. noc.	
	9		8¼		8½		8¾		8		7¾			
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
75	0	46	0	42	14	38	28	34	40	30	52	27	3	15	0
75	15	45	58	42	12	38	26	34	39	30	50	27	1	14	45
75	30	45	56	42	10	38	24	34	37	30	49	27	0	14	30
75	45	45	54	42	8	38	22	34	35	30	47	26	58	14	15
76	0	45	52	42	6	38	20	34	33	30	45	26	57	14	0
76	15	45	50	42	5	38	18	34	32	30	54	26	55	13	45
76	30	45	48	42	3	38	17	34	30	30	42	26	54	13	30
76	45	45	46	42	1	38	15	34	28	30	40	26	52	13	15
77	0	45	45	41	59	38	13	34	26	30	39	26	51	13	0
77	15	45	43	41	58	38	12	34	25	30	37	26	49	12	45
77	30	45	41	41	56	38	10	34	23	30	36	26	48	12	30
77	45	45	40	41	54	38	8	34	22	30	34	26	47	12	15
78	0	45	38	41	53	38	7	34	20	30	33	26	45	12	0
78	15	45	36	41	51	38	5	34	9	30	32	26	44	11	45
78	30	45	35	41	50	38	4	34	7	30	30	26	43	11	30
78	45	45	33	41	48	38	2	34	6	30	29	26	42	11	15
79	0	45	32	41	47	38	1	34	15	30	28	26	40	11	0
79	15	45	30	41	45	37	59	34	13	30	26	26	39	10	45
79	30	45	29	41	44	37	58	34	12	30	25	26	38	10	30
79	45	45	28	41	42	37	57	34	11	30	24	26	37	10	15
80	0	45	26	41	41	37	55	34	9	30	23	26	36	10	0
80	15	45	25	41	40	37	54	34	8	30	22	26	35	9	45
80	30	45	24	41	39	37	53	34	7	30	21	26	34	9	30
80	45	45	23	41	37	37	52	34	6	30	20	26	33	9	15
81	0	45	22	41	36	37	51	34	5	30	18	26	32	9	0
81	15	45	20	41	35	37	49	34	4	30	17	26	31	8	45
81	30	45	19	41	34	37	48	34	3	30	16	26	30	8	30
81	45	45	18	41	33	37	47	34	2	30	16	26	29	8	15
82	0	45	17	41	32	37	46	34	1	30	15	26	28	8	0
82	15	45	16	41	31	37	45	34	0	30	14	26	28	7	45
82	30	45	15	41	30	37	44	33	59	30	13	26	27	7	30
82	45	45	14	41	29	37	43	33	58	30	12	26	26	7	15
83	0	45	13	41	28	37	42	33	57	30	11	26	25	7	0
83	15	45	12	41	27	37	42	33	56	30	10	26	25	6	45
83	30	45	11	41	26	37	41	33	55	30	10	26	24	6	30
83	45	45	10	41	25	37	40	33	54	30	9	26	23	6	15
84	0	45	9	41	24	37	39	33	54	30	8	26	23	6	0
84	15	45	9	41	24	37	38	33	53	30	8	26	22	5	45
84	30	45	8	41	23	37	38	33	53	30	7	26	21	5	30
84	45	45	7	41	22	37	37	33	52	30	6	26	21	5	15
85	0	45	7	41	22	37	36	33	51	30	6	26	20	5	0
85	15	45	6	41	21	37	36	33	50	30	5	26	20	4	45
85	30	45	5	41	20	37	35	33	50	30	5	26	19	4	30
85	45	45	5	41	20	37	35	33	49	30	4	26	19	4	15
86	0	45	4	41	19	37	34	33	49	30	4	26	18	4	0
86	15	45	4	41	19	37	34	33	48	30	3	26	18	3	45
86	30	45	3	41	18	37	33	33	48	30	3	26	18	3	30
86	45	45	3	41	18	37	33	33	48	30	2	26	17	3	15
87	0	45	2	41	17	37	32	33	47	30	2	26	17	3	0
87	15	45	2	41	17	37	32	33	47	30	2	26	17	2	45
87	30	45	2	41	17	37	32	33	47	30	1	26	16	2	30
87	45	45	1	41	16	37	31	33	46	30	1	26	16	2	15
88	0	45	1	41	16	37	31	33	46	30	1	26	16	2	0
88	15	45	1	41	16	37	31	33	46	30	1	26	16	1	45
88	30	45	1	41	16	37	31	33	46	30	1	26	15	1	30
88	45	45	0	41	15	37	30	33	45	30	0	26	15	1	15
89	0	45	0	41	15	37	30	33	45	30	0	26	15	1	0
89	15	45	0	41	15	37	30	33	45	30	0	26	15	0	45
89	30	45	0	41	15	37	30	33	45	30	0	26	15	0	30
89	45	45	0	41	15	37	30	33	45	30	0	26	15	0	15
90	0	45	0	41	15	37	30	33	45	30	0	26	15	0	0

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &	4½ 7½	4¾ 7¼	5 7	5¼ 6¾	5½ 6½	5¾ 6¼	meridie. med. noc.
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
0 0	90 0	90 0	90 0	90 0	90 0	90 0	90 0
0 15	89 24	89 16	89 4	88 45	88 6	86 12	89 45
0 30	88 48	88 32	88 8	87 29	86 12	82 25	89 30
0 45	88 11	87 48	87 12	86 14	84 19	78 42	89 15
1 0	87 35	87 3	86 16	84 59	82 27	75 5	89 0
1 15	86 59	86 19	85 21	83 45	80 36	71 36	88 45
1 30	86 23	85 35	84 25	82 30	78 45	68 14	88 30
1 45	85 47	85 52	83 30	81 16	76 56	65 1	88 15
2 0	85 11	84 8	82 35	78 3	75 9	61 58	88 0
2 15	84 35	83 24	81 40	78 50	73 24	59 5	87 45
2 30	83 59	82 41	80 45	77 38	71 40	56 21	87 30
2 45	83 24	81 57	79 51	76 26	69 59	53 47	87 15
3 0	82 44	81 14	78 57	75 15	68 19	51 23	87 0
3 15	82 12	80 31	78 3	74 5	66 42	49 9	86 45
3 30	81 37	79 48	77 10	72 56	65 7	47 2	86 30
3 45	81 2	79 6	76 17	71 48	63 35	45 4	86 15
4 0	80 26	78 23	75 24	70 41	62 5	43 3	86 0
4 15	79 51	77 41	74 32	69 34	60 37	41 29	85 45
4 30	79 16	76 59	73 41	68 28	59 12	39 52	85 30
4 45	78 42	76 17	72 50	67 24	57 50	38 22	85 15
5 0	78 7	75 36	71 59	66 20	56 30	36 57	85 0
5 15	77 33	74 55	71 9	65 18	55 12	35 37	84 45
5 30	76 58	74 14	70 19	64 16	53 57	34 22	84 30
5 45	76 24	73 33	69 30	63 16	52 44	33 12	84 15
6 0	75 50	72 53	68 41	62 17	51 33	32 5	84 0
6 15	75 16	72 13	67 53	61 18	50 25	31 3	83 45
6 30	74 43	71 33	67 6	60 21	49 19	30 4	83 30
6 45	74 9	70 54	66 19	59 25	48 15	29 9	83 15
7 0	73 36	70 15	65 33	58 30	47 13	28 16	83 0
7 15	73 3	69 36	64 47	57 36	46 13	27 27	82 45
7 30	72 37	68 58	64 2	56 44	45 15	26 40	82 30
7 45	71 58	68 20	63 17	55 53	44 19	25 55	82 15
8 0	71 26	67 42	62 33	55 1	43 25	25 13	82 0
8 15	70 54	67 5	61 50	54 12	42 32	24 33	81 45
8 30	70 22	66 28	61 7	53 23	41 41	23 55	81 30
8 45	69 50	65 52	60 25	52 36	40 52	23 19	81 15
9 0	69 19	65 16	59 43	51 49	40 5	22 44	81 0
9 15	68 47	64 40	59 2	51 4	39 19	22 11	80 45
9 30	68 16	64 4	58 22	50 19	38 35	21 40	80 30
9 45	67 46	63 29	57 42	49 35	37 52	21 9	80 15
10 0	67 15	62 54	57 3	48 53	37 10	20 41	80 0
10 15	66 45	62 20	56 25	48 11	36 30	20 13	79 45
10 30	66 15	61 46	55 47	47 30	35 51	19 47	79 30
10 45	65 45	61 13	55 10	46 50	35 13	19 22	79 15
11 0	65 16	60 40	54 33	46 11	34 36	18 57	79 0
11 15	64 47	60 7	53 57	45 33	34 1	18 34	78 45
11 30	64 18	59 34	53 21	44 56	33 26	18 12	78 30
11 45	63 49	59 2	52 46	44 20	32 53	17 50	78 15
12 0	63 21	58 31	52 12	43 44	32 21	17 30	78 0
12 15	62 53	58 0	51 38	43 9	31 50	17 10	77 45
12 30	62 25	57 29	51 4	42 35	31 19	16 51	77 30
12 45	61 57	56 58	50 31	42 2	30 49	16 32	77 15
13 0	61 30	56 28	49 59	41 29	30 20	16 15	77 0
13 15	61 3	55 58	49 28	40 57	29 52	15 58	76 45
13 30	60 36	55 29	48 56	40 26	29 25	15 41	76 30
13 45	60 9	55 0	48 25	39 55	28 59	15 25	76 15
14 0	59 43	54 31	47 55	39 26	28 33	15 10	76 0
14 15	59 17	54 3	47 26	38 57	28 8	14 55	75 45
14 30	58 51	53 35	46 57	38 28	27 44	14 40	75 30
14 45	58 25	53 8	46 28	38 0	27 20	14 26	75 15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &		4½ 7½		4¾ 7¼		5 7		5¼ 6¾		5½ 6½		5¾ 6¼		meridie. med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
15	0	58	0	52	41	46	0	37	33	26	58	14	13	75	0
15	15	57	35	52	14	45	32	37	6	26	36	14	0	74	45
15	30	57	10	51	47	45	5	36	40	26	13	13	47	74	30
15	45	56	46	51	21	44	38	36	14	25	52	13	35	74	15
16	0	56	21	50	55	44	12	35	49	25	32	13	23	74	0
16	15	55	[illegible]	50	30	43	46	35	24	25	12	13	11	73	45
16	30	55	34	50	5	43	20	35	0	24	52	13	0	73	30
16	45	55	10	49	40	42	55	34	37	24	33	12	49	73	15
17	0	54	47	49	16	42	30	34	14	24	15	12	38	73	0
17	15	54	24	48	52	42	6	33	51	23	56	12	28	72	45
17	30	54	2	48	28	41	42	33	29	23	39	12	18	72	30
17	45	53	39	48	4	41	19	33	7	23	21	12	8	72	15
18	0	53	17	47	41	40	56	32	46	23	5	11	59	72	0
18	15	52	55	47	18	40	33	32	26	22	48	11	49	71	45
18	30	52	33	46	56	40	11	32	5	22	32	11	40	71	30
18	45	52	11	46	34	39	49	31	45	22	16	11	31	71	15
19	0	51	50	46	12	39	27	31	25	22	1	11	23	71	0
19	15	51	29	45	50	39	6	31	6	21	46	11	15	70	45
19	30	51	8	45	29	38	45	30	47	21	31	11	7	70	30
19	45	50	48	45	8	38	25	30	29	21	17	10	59	70	15
20	0	50	27	44	47	38	5	30	11	21	3	10	51	70	0
20	15	50	7	44	27	37	45	29	53	20	50	10	43	69	45
20	30	49	47	44	6	37	25	29	36	20	37	10	36	69	30
20	45	49	28	43	46	37	6	29	19	20	24	10	29	69	15
21	0	49	8	43	27	36	47	29	2	20	11	10	22	69	0
21	15	48	49	43	7	36	29	[illegible]	45	19	58	10	15	68	45
21	30	48	30	42	48	36	10	28	29	19	46	10	8	68	30
21	45	48	11	42	29	35	52	28	14	19	34	10	2	68	15
22	0	47	52	42	11	35	35	27	58	19	22	9	55	68	0
22	15	47	34	41	53	35	17	27	43	19	10	9	49	67	45
22	30	47	16	41	35	35	0	27	28	18	59	9	43	67	30
22	45	46	58	41	17	34	43	27	13	18	48	9	37	67	15
23	0	46	40	40	59	34	26	26	59	18	37	9	31	67	0
23	15	46	23	40	42	34	10	26	45	18	27	9	26	66	45
23	30	46	5	40	25	33	54	26	31	18	16	9	20	66	30
23	45	45	48	40	8	33	38	26	17	18	6	9	15	66	15
24	0	45	31	39	51	33	23	26	4	17	56	9	9	66	0
24	15	45	15	39	34	33	7	25	51	17	46	9	4	65	45
24	30	44	58	39	18	32	52	25	38	17	37	8	59	65	30
24	45	44	42	39	2	32	37	25	25	17	27	8	54	65	15
25	0	44	25	38	46	32	23	25	12	17	18	8	49	65	0
25	15	44	9	38	31	32	9	25	0	17	9	8	44	64	45
25	30	43	54	38	15	31	54	24	48	17	0	8	39	64	30
25	45	43	38	38	0	31	40	24	36	16	52	8	35	64	15
26	0	43	23	37	45	31	26	24	24	16	43	8	30	64	0
26	15	43	7	37	30	31	12	24	13	16	35	8	26	63	45
26	30	42	52	37	16	30	59	24	2	16	26	8	21	63	30
26	45	42	37	37	1	30	46	23	51	16	18	8	17	63	15
27	0	42	23	36	47	30	33	23	40	16	10	8	13	63	0
27	15	42	8	36	33	30	20	23	29	16	2	8	9	62	45
27	30	41	54	36	19	30	8	23	19	15	55	8	5	62	30
27	45	41	39	36	6	29	55	22	8	15	47	8	1	62	15
28	0	41	25	35	52	29	43	22	58	15	40	7	57	62	0
28	15	41	11	35	39	29	31	22	48	15	33	7	53	61	45
28	30	40	57	35	26	29	19	22	38	15	25	7	49	61	30
28	45	40	44	35	13	29	7	22	28	15	18	7	46	61	15
29	0	40	31	35	0	28	56	22	18	15	12	7	42	61	0
29	15	40	17	34	47	28	44	22	9	15	5	7	38	60	45
29	30	40	4	34	35	28	33	22	0	14	58	7	35	60	30
29	45	39	51	34	23	28	22	21	51	14	52	7	31	60	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &	4½ 7½		4¾ 7¼		5 7		5¼ 6¾		5½ 6½		5¾ 6¼		meridie. med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	0	39	38	34	10	28	11	21	42	14	45	7	28	60	0
30	15	39	26	33	58	28	0	21	33	14	39	7	25	59	45
30	30	39	13	33	47	27	50	21	24	14	32	7	21	59	30
30	45	39	1	33	35	27	39	21	15	14	26	7	18	59	15
31	0	38	48	33	23	27	29	21	7	14	20	7	15	59	0
31	15	38	36	33	12	27	19	20	59	14	14	7	12	58	45
31	30	38	24	33	2	27	9	20	50	24	9	7	9	58	30
31	45	38	13	32	50	26	59	20	42	14	3	7	6	58	1
32	0	38	1	32	39	26	49	20	34	13	57	7	3	58	0
32	15	37	49	32	28	26	40	20	27	13	52	7	0	57	45
32	30	37	38	32	17	26	30	20	19	13	46	6	57	57	30
32	45	37	26	32	6	26	21	20	11	13	41	6	54	57	15
33	0	37	15	31	56	26	12	20	4	13	35	6	52	57	0
33	15	37	4	31	46	26	3	19	56	13	30	6	49	56	45
33	30	36	53	31	36	25	54	19	49	13	25	6	46	56	30
33	45	36	42	31	26	25	45	19	42	13	20	6	44	56	15
34	0	36	32	31	16	25	36	19	35	13	15	6	41	56	0
34	15	36	21	31	6	25	28	19	28	13	10	6	39	55	45
34	30	36	11	30	56	25	19	19	21	13	5	6	36	55	30
34	45	36	0	30	47	25	11	19	14	13	0	6	34	55	15
35	0	35	50	30	37	25	2	19	8	12	56	6	31	55	0
35	15	35	40	30	28	24	54	19	1	12	51	6	29	54	45
35	30	35	30	30	19	24	46	18	54	12	46	6	26	54	30
35	45	35	20	30	9	24	38	18	48	12	42	6	24	54	15
36	0	35	10	30	0	24	30	18	42	12	37	6	22	54	0
36	15	35	1	29	52	24	21	18	36	12	33	6	20	53	45
36	30	34	51	29	43	24	13	18	29	12	29	6	17	53	30
36	45	34	42	29	34	24	8	18	23	12	25	6	15	53	15
37	0	34	32	29	26	24	0	18	17	12	20	6	13	53	0
37	15	34	23	29	17	23	53	18	12	12	16	6	11	52	45
37	30	34	14	29	9	23	45	18	6	12	12	6	9	52	30
37	45	34	5	29	0	23	38	18	0	12	8	6	7	52	15
38	0	33	56	28	52	23	31	17	54	12	4	6	5	52	0
38	15	33	47	28	44	23	24	17	49	12	0	6	3	51	45
38	30	33	38	28	36	23	17	17	43	11	56	6	1	51	30
38	45	33	30	28	29	23	11	17	38	11	53	5	59	51	15
39	0	33	21	28	21	23	4	17	32	11	49	5	57	51	0
39	15	33	13	28	13	22	57	17	27	11	45	5	55	50	45
39	30	33	4	28	5	22	51	17	22	11	42	5	53	50	30
39	45	32	56	27	58	22	44	17	17	11	38	5	51	50	15
40	0	32	48	27	50	22	38	17	12	11	34	5	49	50	0
40	15	32	40	27	43	22	32	17	7	11	31	5	48	49	45
40	30	32	32	27	36	22	25	17	2	11	28	5	46	49	30
40	45	32	24	27	29	22	19	16	57	11	24	5	44	49	15
41	0	32	16	27	21	22	13	16	52	11	21	5	42	49	0
41	15	32	8	27	14	22	7	16	48	11	18	5	41	48	45
41	30	32	1	27	8	22	1	16	43	11	14	5	39	48	30
41	45	31	53	27	1	21	55	16	38	11	11	5	37	48	15
42	0	31	46	26	54	21	49	16	33	11	8	5	36	48	0
42	15	31	38	26	47	21	44	16	29	11	5	5	34	47	45
42	30	31	31	26	41	21	38	16	24	11	2	5	32	47	30
42	45	31	24	26	34	21	32	16	20	10	59	5	31	47	15
43	0	31	16	26	28	21	27	16	16	10	56	5	29	47	0
43	15	31	9	26	21	21	22	16	11	10	53	5	28	46	45
43	30	31	2	26	15	21	16	16	7	10	50	5	26	46	30
43	45	30	55	26	9	21	11	16	3	10	47	5	25	46	15
44	0	30	48	26	3	21	6	15	59	10	44	5	23	46	0
44	15	30	42	25	56	21	0	15	55	10	41	5	22	55	45
44	30	30	35	25	50	20	55	15	51	10	38	5	21	45	30
44	45	30	28	25	45	20	50	15	47	10	36	5	19	45	15

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &		4½ 7½		4¾ 7¼		5 7		5¼ 6¾		5½ 6½		5¾ 6¼		meridie. med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
45	0	30	22	25	39	20	45	15	43	10	32	5	18	45	0
45	15	30	15	25	33	20	40	15	39	10	30	5	16	44	45
45	30	30	9	25	27	20	36	15	35	10	27	5	15	44	30
45	45	30	2	25	21	20	31	15	31	10	25	5	14	44	15
46	0	29	56	25	16	20	26	15	27	10	22	5	12	44	0
46	15	29	50	25	10	20	21	15	24	10	20	5	11	43	45
46	30	29	44	25	5	20	16	15	20	10	17	5	10	43	30
46	45	29	38	24	59	20	12	15	16	10	15	5	8	43	15
47	0	29	32	24	54	20	7	15	13	10	12	5	7	43	0
47	15	29	26	24	49	20	3	15	9	10	10	5	6	42	45
47	30	29	20	24	43	19	59	15	6	10	7	5	5	42	30
47	45	29	14	24	38	19	54	15	2	10	5	5	4	42	15
48	0	29	8	24	33	19	50	14	59	10	3	5	2	42	0
48	15	29	2	24	28	19	45	14	56	10	0	5	1	41	45
48	30	28	57	24	23	19	41	14	52	9	58	5	0	41	30
48	45	28	51	24	18	19	37	14	49	9	56	4	59	41	15
49	0	28	46	24	13	19	33	14	46	9	54	4	58	41	0
49	15	28	40	24	8	19	29	14	43	9	52	4	57	40	45
49	30	28	35	24	3	19	25	14	40	9	49	4	56	40	30
49	45	28	30	23	59	19	21	14	37	9	47	4	55	40	15
50	0	28	24	23	54	19	17	14	33	9	45	4	53	40	0
50	15	28	19	23	49	19	13	14	30	9	43	4	52	39	45
50	30	28	14	23	45	19	9	14	27	9	41	4	51	39	30
50	45	28	8	23	40	19	5	14	24	9	39	4	50	39	15
51	0	28	3	23	35	19	1	14	21	9	37	4	49	39	0
51	15	27	58	23	31	18	58	14	18	9	35	4	48	38	45
51	30	27	53	23	27	18	54	14	16	9	33	4	47	38	30
51	45	27	49	23	23	18	50	14	13	9	31	4	46	38	15
52	0	27	44	23	18	18	47	14	10	9	29	4	45	38	0
52	15	27	39	23	14	18	43	14	7	9	27	4	44	37	45
52	30	27	34	23	10	18	40	14	5	9	25	4	43	37	30
52	45	27	29	23	6	18	36	14	2	9	23	4	42	37	15
53	0	27	25	23	2	18	33	13	59	9	22	4	42	37	0
53	15	27	20	22	58	18	29	13	57	9	20	4	41	36	45
53	30	27	16	22	54	18	26	13	54	9	18	4	40	36	30
53	45	27	11	22	50	18	23	13	51	9	16	4	39	36	15
54	0	27	7	22	46	18	19	13	49	9	15	4	38	36	0
54	15	27	2	22	42	18	16	13	46	9	13	4	37	35	45
54	30	26	58	22	38	18	13	13	44	9	11	4	36	35	30
54	45	26	54	22	34	18	10	13	41	9	9	4	35	35	15
55	0	26	49	22	31	18	7	13	39	9	8	4	34	35	0
55	15	26	45	22	27	18	4	13	37	9	6	4	34	34	45
55	30	26	41	22	23	18	1	13	34	9	5	4	33	34	30
55	45	26	37	22	20	17	58	13	32	9	3	4	32	34	15
56	0	26	33	22	16	17	55	13	30	9	1	4	31	34	0
56	15	26	29	22	12	17	52	13	27	9	0	4	30	33	45
56	30	26	25	22	9	17	49	13	25	8	58	4	30	33	30
56	45	26	21	22	6	17	46	13	23	8	57	4	29	33	15
57	0	26	17	22	2	17	43	13	21	8	55	4	28	33	0
57	15	26	13	21	59	17	40	13	18	8	54	4	27	32	45
57	30	26	9	21	55	17	38	13	16	8	52	4	27	32	30
57	45	26	6	21	52	17	35	13	14	8	51	4	26	32	15
58	0	26	2	21	49	17	32	13	12	8	49	4	25	32	0
58	15	25	58	21	49	17	29	13	10	8	48	4	24	31	45
58	30	25	55	21	43	17	27	13	8	8	47	4	24	31	30
58	45	25	51	21	39	17	24	13	6	8	45	4	23	31	15
59	0	25	47	21	36	17	22	13	4	8	44	4	22	31	0
59	15	25	44	21	33	17	19	13	2	8	43	4	22	30	45
59	30	25	41	21	30	17	16	13	0	8	41	4	21	30	30
59	45	25	37	21	27	17	14	12	58	8	40	4	20	30	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

Horæ à &	4½ 7½		4¾ 7¼		5 7		5¼ 6¾		5½ 6½		5¾ 6¼		meridie. med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
60	0	25	34	21	24	17	12	12	56	8	39	4	20	30	0
60	15	25	30	21	21	17	9	12	54	8	37	4	19	29	45
60	30	25	27	21	18	17	7	12	52	8	36	4	18	29	30
60	45	25	24	21	16	17	4	12	51	8	35	4	18	29	15
61	0	25	21	21	13	17	2	12	49	8	34	4	17	29	0
61	15	25	17	21	10	17	0	12	47	8	32	4	17	28	45
61	30	25	14	21	7	16	57	12	45	8	31	4	16	28	30
61	45	25	11	21	4	16	55	12	43	8	30	4	15	28	15
62	0	25	8	21	2	16	53	12	42	8	29	4	15	28	0
62	15	25	5	20	59	16	51	12	40	8	28	4	14	27	45
62	30	25	2	20	56	16	49	12	38	8	27	4	14	27	30
62	45	24	59	20	54	16	46	12	37	8	25	4	13	27	15
63	0	24	56	20	51	16	44	12	35	8	24	4	12	27	0
63	15	24	53	20	49	16	42	12	33	8	23	4	12	26	45
63	30	24	50	20	46	16	40	12	32	8	22	4	11	26	30
63	45	24	47	20	44	16	38	12	30	8	21	4	11	26	15
64	0	24	45	20	41	16	36	12	29	8	20	4	10	26	0
64	15	24	42	20	39	16	34	12	27	8	19	4	10	25	45
64	30	24	39	20	37	16	32	12	26	8	18	4	9	25	30
64	45	24	36	20	34	16	30	12	24	8	17	4	9	25	15
65	0	24	34	20	32	16	28	12	23	8	16	4	8	25	0
65	15	24	31	20	30	16	26	12	21	8	15	4	8	24	45
65	30	24	29	20	27	16	24	12	20	8	14	4	7	24	30
65	45	24	26	20	25	16	23	12	18	8	13	4	7	24	15
66	0	24	23	20	23	16	21	12	17	8	12	4	6	24	0
66	15	24	21	20	21	16	19	12	16	8	11	4	6	23	45
66	30	24	18	20	19	16	17	12	14	8	10	4	5	23	30
66	45	24	16	20	17	16	16	12	13	8	9	4	5	23	15
67	0	24	14	20	15	16	14	12	12	8	8	4	4	23	0
67	15	24	11	20	12	16	12	12	10	8	7	4	4	22	45
67	30	24	9	20	10	16	10	12	9	8	7	4	3	22	30
67	45	24	7	20	8	16	9	12	8	8	6	4	3	22	15
68	0	24	4	20	7	16	7	12	7	8	5	4	3	22	0
68	15	24	2	20	5	16	6	12	5	8	4	4	2	21	45
68	30	24	0	20	3	16	4	12	4	8	3	4	2	21	30
68	45	23	58	20	1	16	2	12	3	8	2	4	1	21	15
69	0	23	56	19	59	16	1	12	2	8	2	4	1	21	0
69	15	23	53	19	57	15	59	12	0	8	1	4	1	20	45
69	30	23	51	19	55	15	58	11	59	8	0	4	0	20	30
69	45	23	49	19	53	15	56	11	58	7	59	4	0	20	15
70	0	23	47	19	52	15	55	11	57	7	59	3	59	20	0
70	15	23	45	19	50	15	54	11	56	7	58	3	59	19	45
70	30	23	43	19	48	15	52	11	55	7	57	3	59	19	30
70	45	23	41	19	47	15	51	11	54	7	56	3	58	19	15
71	0	23	39	19	45	15	49	11	53	7	55	3	58	19	0
71	15	23	38	19	43	15	48	11	52	7	55	3	58	18	45
71	30	23	36	19	42	15	47	11	51	7	54	3	57	18	30
71	45	23	34	19	40	15	45	11	50	7	54	3	57	18	15
72	0	23	32	19	39	15	44	11	49	7	53	3	57	18	0
72	15	23	30	19	37	15	43	11	48	7	52	3	56	17	45
72	30	23	29	19	36	15	42	11	47	7	52	3	56	17	30
72	45	23	27	19	34	15	40	11	46	7	51	3	56	17	15
73	0	23	25	19	33	15	39	11	45	7	50	3	55	17	0
73	15	23	24	19	31	15	38	11	44	7	50	3	55	16	45
73	30	23	22	19	30	15	37	11	43	7	49	3	55	16	30
73	45	23	20	19	28	15	36	11	42	7	48	3	54	16	15
74	0	23	19	19	27	15	35	11	41	7	48	3	54	16	0
74	15	23	17	19	26	15	33	11	41	7	47	3	54	15	45
74	30	23	16	19	24	15	32	11	40	7	47	3	53	15	30
74	45	23	14	19	23	15	31	11	39	7	46	3	53	15	15

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Altitudines poli pro arcubus Horizontis.

Horæ à &		4½ 7½		4¾ 7¾		5 7		5¼ 6¾		5¼ 6½		5½ 6¼		meridie. med. noc.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
75	0	23	13	19	22	15	30	11	38	7	46	3	53	15	0
75	15	23	11	19	21	15	29	11	37	7	45	3	53	14	45
75	30	23	10	19	19	15	28	11	37	7	45	3	52	14	30
75	45	23	8	19	18	15	27	11	36	7	44	3	52	14	15
76	0	23	7	19	17	15	26	11	35	7	44	3	52	14	0
76	15	23	6	19	16	15	25	11	34	7	43	3	52	13	45
76	30	23	4	19	15	15	24	11	34	7	43	3	51	13	30
76	45	23	3	19	13	15	24	11	33	7	42	3	51	13	15
77	0	23	2	19	12	15	23	11	32	7	42	3	51	13	0
77	15	23	1	19	11	15	22	11	32	7	41	3	51	12	45
77	30	22	59	19	10	15	21	11	31	7	41	3	50	12	30
77	45	22	58	19	9	15	20	11	30	7	40	3	50	12	15
78	0	22	57	19	8	15	19	11	30	7	40	3	50	12	0
78	15	22	56	19	7	15	18	11	29	7	40	3	50	11	45
78	30	22	55	19	6	15	18	11	28	7	39	3	50	11	30
78	45	22	54	19	5	15	17	11	28	7	39	3	49	11	15
79	0	22	53	19	5	15	16	11	27	7	38	3	49	11	0
79	15	22	52	19	4	15	15	11	27	7	38	3	49	10	45
79	30	22	51	19	3	15	15	11	26	7	38	3	49	10	30
79	45	22	50	19	2	15	14	11	26	7	37	3	49	10	15
80	0	22	49	19	1	15	13	11	25	7	37	3	48	10	0
80	15	22	48	19	0	15	13	11	25	7	37	3	48	9	45
80	30	22	47	19	0	15	12	11	24	7	36	3	48	9	30
80	45	22	46	18	59	15	11	11	24	7	36	3	48	9	15
81	0	22	45	18	58	15	11	11	23	7	36	3	48	9	0
81	15	22	44	18	57	15	10	11	23	7	35	3	48	8	45
81	30	22	43	18	57	15	10	11	22	7	35	3	47	8	30
81	45	22	43	18	56	15	9	11	22	7	35	3	47	8	15
82	0	22	42	18	55	15	8	11	21	7	34	3	47	8	0
82	15	22	41	18	55	15	8	11	21	7	34	3	47	7	45
82	30	22	40	18	54	15	7	11	21	7	34	3	47	7	30
82	45	22	40	18	53	15	7	11	20	7	34	3	47	7	15
83	0	22	39	18	53	15	6	11	20	7	33	3	47	7	0
83	15	22	38	18	52	15	6	11	20	7	33	3	47	6	45
83	30	22	38	18	52	15	5	11	19	7	33	3	46	6	30
83	45	22	37	18	51	15	5	11	19	7	33	3	46	6	15
84	0	22	37	18	51	15	5	11	19	7	32	3	46	6	0
84	15	22	36	18	50	15	4	11	18	7	32	3	46	5	45
84	30	22	36	18	50	15	4	11	18	7	32	3	46	5	30
84	45	22	35	18	49	15	4	11	18	7	32	3	46	5	15
85	0	22	35	18	49	15	3	11	18	7	32	3	46	5	0
85	15	22	34	18	49	15	3	11	17	7	32	3	46	4	45
85	30	22	34	18	48	15	3	11	17	7	31	3	46	4	30
85	45	22	33	18	48	15	2	11	17	7	31	3	46	4	15
86	0	22	33	18	48	15	2	11	17	7	31	3	46	4	0
86	15	22	33	18	47	15	2	11	16	7	31	3	45	3	45
86	30	22	32	18	47	15	2	11	16	7	31	3	45	3	30
86	45	22	32	18	47	15	1	11	16	7	31	3	45	3	15
87	0	22	32	18	46	15	1	11	16	7	31	3	45	3	0
87	15	22	31	18	46	15	1	11	16	7	31	3	45	2	45
87	30	22	31	18	46	15	1	11	16	7	30	3	45	2	30
87	45	22	31	18	46	15	1	11	16	7	30	3	45	2	15
88	0	22	31	18	46	15	1	11	15	7	30	3	45	2	0
88	15	22	31	18	45	15	0	11	15	7	30	3	45	1	45
88	30	22	30	18	45	15	0	11	15	7	30	3	45	1	30
88	45	22	30	18	45	15	0	11	15	7	30	3	45	1	15
89	0	22	30	18	45	15	0	11	15	7	30	3	45	1	0
89	15	22	30	18	45	15	0	11	15	7	30	3	45	0	45
89	30	22	30	18	45	15	0	11	15	7	30	3	45	0	30
89	45	22	30	18	45	15	0	11	15	7	30	3	45	0	15
90	0	22	30	18	45	15	0	11	15	7	30	3	45	0	0

Altitudines Poli pro arcubus Verticalis primarij.

VII. TABVLA.

ARCVS CIRCVLI HORÆ VI. A MERIDIE

vel media nocte, inter Æquatorem, & maximos circulos, qui per intersectionem Æquatoris cum Meridiano per hor. ab or. vel occ. in signorum initijs ducuntur.

Ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ab occasu.	♋ G.	♋ M.	♌ G.	♌ M.	♍ G.	♍ M.	♎ G.	♎ M.	♏ G.	♏ M.	♐ G.	♐ M.	Horæ ab ortu.
9	25	7	22	12	13	52	19	46	40	22	49	19	15
10	23	39	20	31	12	11	14	59	29	27	35	53	14
11	23	42	20	15	11	32	12	42	24	1	28	54	13
12	25	18	21	18	11	42	11	42	21	18	25	18	12
13	28	54	24	1	12	42	11	32	20	15	23	42	11
14	35	53	29	27	14	59	12	11	20	31	23	39	10
15	49	19	40	22	19	46	13	52	22	12	25	7	9
16	74 *	27	63 *	20	31	25	17	23	25	52	28	33	8
17	72 †	9	78 †	21	69 *	8	25	15	33	6	35	12	7
18	48	0	48	0	48 †	0	48 *	0	48	0	48	0	6
19	35	12	33	6	25	15	69 †	8	78 *	21	72 *	9	5
20	28	33	25	52	17	23	31	25	63 †	20	74 †	27	4
21	25	7	22	12	13	52	19	46	40	22	49	19	3
22	23	39	20	31	12	11	14	59	29	27	35	53	2
23	23	42	20	15	11	32	12	42	24	1	28	54	1
24	25	18	21	18	11	42	11	42	21	18	25	18	24

Hoc signum † gradibus interpositum, horis pomeridianis initium dat in horis ab occasu. Signum vero hoc * in horis ab ortu.

Sole existente in principio ♈, vel ♎, hi arcus omnes sunt 0.0. quæ causa fuit, vt ♈, & ♎, inter signa posita non sint.

VIII. TABVLA.

ARCVS MERIDIANI INTER ÆQVATOREM,

& maximos circulos, qui per intersectionem Æquatoris cum Horizonte per hor. ab or. vel occ. in signorum initijs ducuntur.

Ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ab occasu.	♋ G.	♋ M.	♌ G.	♌ M.	♍ G.	♍ M.	♎ G.	♎ M.	♏ G.	♏ M.	♐ G.	♐ M.	Horæ ab ortu.
9	49	19	40	22	19	46	13	52	22	12	25	7	15
10	74	27	63	20	31	25	17	23	25	52	28	33	14
11	72	9	78	21	69	8	25	15	33	6	35	12	13
12	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	12
13	35	12	33	6	25	15	69	8	78	21	72	9	11
14	28	33	25	52	17	23	31	25	63	20	74	27	10
15	25	7	22	12	13	52	19	46	40	22	49	19	9
16	23 *	39	20 *	31	12	11	14	59	29	27	35	53	8
17	23 †	42	20 †	15	11 *	32	12	42	24	1	28	54	7
18	25	18	21	18	11 †	42	11 *	42	21	18	25	18	6
19	28	54	24	1	12	42	11 †	32	20 *	15	23 *	42	5
20	35	53	29	27	14	59	12	11	20 †	31	23 †	39	4
21	49	19	40	22	19	46	13	52	22	12	25	7	3
22	74	27	63	20	31	25	17	23	25	52	28	33	2
23	72	9	78	21	69	8	25	15	33	6	35	12	1
24	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	48	0	24

Hic quoque signum † inter gradus positum, horis pomeridianis dat initium in horis ab occasu: Signum vero hoc * in horis ab ortu.

Sole existente in principio ♈, vel ♎, hi arcus omnes sunt 0.0. ac propterea inter signa posita non sunt ♈, & ♎.

TABVLA IX.

ALTITVDINES SOLIS SVPRA Horizontem in horis à meridie ac media nocte pro initijs ſignorum comprehendens ad omnes eleuationes poli extenſa.

IX. TABVLA.

Altitudines Solis supra Horizontem in horis à meridie ac media nocte pro initijs signorum comprehendens ad omnes eleuationes poli extensa.

Hic intratur pro horis & versus dextram progrediendo.

H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6	
H. à med.n.	12		11		10		9		8		7		6	
Alt Poli. G.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0	66	30	62	21	52	35	40	26	27	18	13	44	0	0
1	67	30	63	12	53	14	40	57	27	44	14	8	0	24
2	68	30	64	3	53	52	41	27	28	11	14	33	0	48
3	69	30	64	53	54	29	41	57	28	36	14	57	1	12
4	70	30	65	43	55	6	42	26	29	2	15	21	1	36
5	71	30	66	31	55	41	42	54	29	27	15	44	2	0
6	72	30	67	19	56	15	43	22	29	51	16	8	2	23
7	73	30	68	6	56	49	43	48	30	15	16	31	2	47
8	74	30	68	51	57	21	44	14	30	38	16	53	3	11
9	75	30	69	36	57	52	44	39	31	1	17	16	3	35
10	76	30	70	19	58	22	45	4	31	23	17	38	3	58
11	77	30	71	1	58	50	45	27	31	45	18	0	4	22
12	78	30	71	41	59	17	45	49	32	6	18	22	4	45
13	79	30	72	20	59	43	46	11	32	27	18	43	5	9
14	80	30	72	56	60	7	46	31	32	47	19	4	5	32
15	81	30	73	30	60	30	46	51	33	6	19	25	5	55
16	82	30	74	2	60	51	47	10	33	25	19	46	6	19
17	83	30	74	31	61	10	47	27	33	43	20	6	6	42
18	84	30	74	57	61	28	47	44	34	0	20	25	7	5
19	85	30	75	20	61	44	47	59	34	17	20	45	7	28
20	86	30	75	39	61	58	48	13	34	34	21	4	7	50
21	87	30	75	54	62	10	38	27	34	49	21	23	8	13
22	88	30	76	6	62	21	48	39	35	4	21	41	8	35
23	89	30	76	13	62	29	48	50	35	18	21	59	8	58
24	89	30	76	16	62	35	48	59	35	32	22	16	9	20
25	88	30	76	15	62	40	49	8	35	44	22	34	9	42
26	87	30	76	10	62	42	49	15	35	56	22	50	10	4
27	86	30	76	0	62	42	49	22	36	8	23	7	10	26
28	85	30	75	46	62	41	49	27	36	18	23	23	10	47
29	84	30	75	29	62	37	49	30	36	28	23	38	11	9
30	83	30	75	8	62	31	49	33	36	37	23	53	11	30
31	82	30	74	43	62	24	49	34	36	45	24	8	11	51
32	81	20	74	16	62	14	49	34	36	53	24	22	12	12
33	80	30	73	45	62	2	49	33	37	0	24	36	12	33
34	79	30	73	12	61	49	49	31	37	6	24	49	12	53
35	78	30	72	37	61	33	49	27	37	11	25	2	13	13
36	77	30	72	0	61	16	49	22	37	15	25	14	13	33
37	76	30	71	20	60	57	49	17	37	19	25	26	13	53
38	75	30	70	39	60	37	49	9	37	22	25	38	14	13
39	74	30	69	57	60	15	49	1	37	24	25	49	14	32
40	73	30	69	12	59	51	48	51	37	25	25	59	14	51
41	72	30	68	27	59	26	48	41	37	25	26	59	15	10
42	71	30	67	41	58	59	48	29	37	25	26	18	15	28
43	70	30	66	54	58	31	48	16	37	24	26	27	15	47
44	69	30	66	5	58	2	48	2	37	22	26	36	16	5
45	68	30	65	17	57	31	47	46	37	19	26	44	16	23

7		8		9		10		11		12		H.med.no.
5		4		3		2		1		12		H. a merid.
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Alt. Poh. G.
13♑	44	27	18	40	26	52	35	62	21	66	30	0
13♑	19	26	50	39	54	51	55	61	29	65	30	1
12♑	45	26	23	39	21	51	15	60	37	64	30	2
12♑	29	25	55	38	48	50	33	59	44	63	30	3
12♑	4	25	27	38	15	49	52	58	51	62	30	4
11♑	38	24	58	37	41	49	9	57	58	61	30	5
11♑	12	24	29	37	6	48	26	57	4	60	30	6
10♑	47	23	59	36	31	47	42	56	10	59	30	7
10♑	21	23	29	35	55	46	58	55	15	58	30	8
9♑	54	22	59	35	19	46	13	54	21	57	30	9
9♑	28	22	29	34	42	45	28	53	26	56	30	10
9♑	2	21	58	34	5	44	43	52	1	55	30	11
8♑	35	21	27	33	28	43	57	51	35	54	30	12
8♑	8	20	55	32	50	43	10	50	40	53	30	13
7♑	41	20	24	32	11	43	23	49	44	52	30	14
7♑	15	19	52	31	33	41	36	48	48	51	30	15
6♑	47	19	19	30	54	40	48	47	52	50	30	16
6♑	◦	18	47	30	14	40	1	46	56	49	30	17
5♑	53	18	14	29	34	39	12	46	0	48	30	18
5♑	26	17	41	28	54	38	24	45	3	47	30	19
4♑	58	17	8	28	14	37	35	44	6	46	30	20
4♑	31	16	34	27	33	36	46	43	10	45	30	21
4♑	3	16	0	26	52	35	57	42	13	44	30	22
3♑	36	15	27	26	10	35	7	41	16	43	30	23
3♑	8	14	52	25	29	34	17	40	19	42	30	24
2♑	40	14	18	24	47	33	27	39	22	41	30	25
2♑	9	13	44	24	5	32	37	38	25	40	30	26
1♑	45	13	9	23	23	31	47	37	28	39	30	27
1♑	17	12	34	22	40	30	56	36	30	38	30	28
0♑	49	11	59	21	57	30	5	35	33	37	30	29
0♑	21	11	24	21	14	29	14	34	36	36	30	30
0	7	10♑	49	20	31	28	23	33	38	35	30	31
0	34	10♑	14	19	48	27	32	32	41	34	30	32
1	2	9♑	38	19	4	26	40	31	43	33	30	33
1	30	9♑	2	18	20	25	49	30	45	32	30	34
1	58	8♑	27	17	26	24	57	29	48	31	30	35
2	26	7♑	51	16	52	24	5	28	50	30	30	36
2	53	7♑	15	16	8	23	13	27	52	29	30	37
3	21	6♑	39	15	24	22	21	26	54	28	30	38
3	49	6♑	3	14	39	21	29	25	57	27	30	39
4	10	5♑	27	13	55	20	37	24	59	26	30	40
4	44	4♑	51	13	10	19	45	24	1	25	30	41
5	11	4♑	14	12	25	18	52	23	3	24	30	42
5	39	3♑	38	11	40	18	0	22	5	23	30	43
6	6	3♑	2	10	55	17	7	21	7	22	30	44
6	33	2♑	25	10	10	16	14	20	9	21	30	45

Hic intratur pro horis ɔ, versus sinistram progrediendo.

H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6	
H. à med.n.	12		11		10		9		8		7		6	
Alt Poli. G.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G	M.
46	67	30	64	27	56	59	47	30	37	15	26	51	16	40
47	66	30	63	36	56	26	47	13	37	11	26	58	16	57
48	65	30	62	45	55	52	46	54	37	6	27	4	17	14
49	64	30	61	54	55	17	46	35	37	0	27	10	17	31
50	63	30	61	2	54	41	46	15	36	53	27	16	17	47
51	62	30	60	9	54	44	45	53	36	46	27	20	18	3
52	61	30	59	16	53	26	45	31	36	37	27	25	18	19
53	60	30	58	23	52	47	45	8	36	28	27	28	18	34
54	59	30	57	29	52	8	44	44	36	18	27	31	18	49
55	58	30	56	35	51	28	44	19	36	8	27	34	19	4
56	57	30	55	41	50	47	43	53	35	57	27	36	19	18
57	56	30	54	46	50	5	43	26	35	45	27	38	19	32
58	55	30	53	52	49	23	42	59	35	32	27	39	19	46
59	54	30	52	57	48	40	42	31	35	18	27	39	19	59
60	53	30	52	1	47	56	42	2	35	4	27	39	20	12
61	52	30	51	6	47	12	41	32	34	49	27	38	20	25
62	51	30	50	10	46	28	41	2	34	34	27	37	20	37
63	50	30	49	9	45	43	40	31	34	18	27	35	20	49
64	49	30	48	18	44	57	39	59	34	1	27	33	21	0
65	48	30	47	22	44	11	39	27	33	43	27	30	21	11
66	47	30	46	26	43	25	38	54	33	25	27	26	21	22
67	46	30	45	30	42	38	38	21	33	6	27	22	21	32
68	45	30	44	33	41	51	37	47	32	47	27	18	21	42
69	44	30	43	36	41	4	37	12	32	27	27	13	21	51
70	43	30	42	40	40	16	36	37	32	7	27	7	22	0
71	42	30	41	43	39	28	66	2	31	45	27	1	22	9
72	41	30	40	46	38	39	35	25	31	24	26	55	22	17
73	40	30	39	49	37	51	34	49	31	1	26	47	22	25
74	39	30	38	52	37	2	34	12	30	39	26	40	22	32
75	38	30	37	55	36	12	33	34	30	15	26	32	22	39
76	37	30	36	57	35	23	32	56	29	51	26	23	22	46
77	36	30	36	0	34	33	32	18	29	27	26	13	22	52
78	35	30	35	3	33	43	31	39	29	2	26	4	22	57
79	34	30	34	5	32	53	31	0	28	37	25	54	23	3
80	33	30	33	8	32	3	30	21	28	11	25	43	23	7
81	32	30	32	10	31	12	29	41	27	45	25	32	23	11
82	31	30	31	12	30	21	29	1	27	18	25	20	23	15
83	30	30	30	15	29	31	28	21	26	51	25	8	23	19
84	29	30	29	17	28	39	27	40	26	23	24	55	23	22
85	28	30	28	19	27	48	26	59	25	56	24	42	23	24
86	27	30	27	22	26	57	26	18	25	27	24	29	23	26
87	26	30	26	24	26	5	25	36	25	1	24	15	23	28
88	25	30	25	26	25	14	24	54	24	29	24	0	23	29
89	24	30	24	28	24	22	24	12	24	0	23	45	23	30
90	23	30	23	30	23	30	23	30	23	30	23	30	23	30

Hic intratur pro horis 6. dextram versus.

7		8		9		10		11		12		H. à med. noc &c
5		4		3		2		1		12		H à merid.
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Altit. Poli. G.
7	0	1	49	9	25	15	22	19	11	20	30	46
7	27	1	13	8	40	14	29	18	13	19	30	47
8	54	0	36	7	54	13	36	17	14	18	30	48
8	21	0	0	7	9	12	43	16	16	17	30	49
8	48	0	37	6	24	11	50	15	18	16	30	50
9	14	1	13	5	38	10	57	14	20	15	30	51
9	41	1	50	4	53	10	4	13	12	14	30	52
10	7	2	26	4	7	9	11	12	24	13	30	53
10	33	3	3	3	21	8	18	11	25	12	30	54
10	59	3	39	2	36	7	24	10	27	11	30	55
11	25	4	15	1	50	6	31	9	29	10	30	56
11	50	4	51	1	4	5	38	8	31	9	30	57
12	16	5	28	0	19	4	45	7	33	8	30	58
12	41	6	4	0	27	3	51	6	34	7	30	59
13	6	6	40	1	13	2	58	5	36	6	30	60
13	31	7	16	1	58	2	5	4	38	5	30	61
13	56	7	52	2	44	1	11	3	39	4	30	62
14	20	8	28	3	29	0	18	2	41	3	30	63
14	44	9	3	4	15	0	35	1	43	2	30	64
15	8	9	39	5	1	1	29	0	45	1	30	65
15	32	10	14	5	46	2	22	0	14	0	30	66
15	55	10	50	6	32	3	15	1	12	0	30	67
16	18	11	25	7	17	4	8	2	10	1	30	68
16	41	12	0	8	2	5	2	3	9	2	30	69
17	4	12	35	8	48	5	55	4	7	3	30	70
17	27	13	10	9	33	6	48	5	5	4	30	71
17	49	13	44	10	18	7	41	6	3	5	30	72
18	11	14	19	11	3	8	35	7	2	6	30	73
18	32	14	53	11	48	9	28	8	0	7	30	74
18	53	15	27	12	33	10	21	8	58	8	30	75
19	14	16	1	13	18	11	14	9	56	9	30	76
19	35	16	35	14	3	12	7	10	55	10	30	77
19	55	17	8	14	47	13	0	11	53	11	30	78
20	15	17	42	15	32	13	53	12	51	12	30	79
20	35	18	15	16	16	14	46	13	49	13	30	80
20	54	18	47	17	0	15	38	14	47	14	30	81
21	13	19	20	17	44	16	31	15	46	15	30	82
21	31	19	52	18	28	17	24	16	44	16	30	83
21	49	20	24	19	12	18	16	17	42	17	30	84
22	7	20	56	19	55	19	9	18	40	18	30	85
22	25	21	27	20	39	20	1	19	38	19	30	86
22	42	21	56	21	22	20	54	20	36	20	30	87
22	58	22	29	22	5	21	46	21	34	21	30	88
23	14	23	0	22	47	22	38	22	32	22	30	89
23	30	23	30	23	30	23	30	23	30	23	30	90

Hic intratur pro horis 9 sinistram versus.

H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6	
H. à med. noctc	12		11		10		9		8		7		6	
Alut. Poli. G.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0	69	48	65	2	54	22	41	35	27	49	14	3	0	0
1	70	48	65	50	54	57	42	2	28	22	14	25	0	21
2	71	48	66	38	55	31	42	28	28	45	14	46	0	41
3	72	48	67	25	56	4	42	54	29	7	15	6	1	2
4	73	48	68	11	56	36	43	19	29	29	15	27	1	23
5	74	48	68	56	57	7	43	43	29	50	15	47	1	43
6	75	48	69	40	57	37	44	7	30	11	16	7	2	4
7	76	48	70	22	58	5	44	29	30	31	16	27	2	25
8	77	48	71	2	58	32	44	51	30	51	16	46	2	45
9	78	48	71	42	58	57	45	12	31	10	17	6	3	6
10	79	48	72	19	59	21	45	31	31	28	17	24	3	26
11	80	48	72	54	59	44	45	50	31	46	17	43	3	47
12	81	48	73	26	60	5	46	8	32	4	18	1	4	7
13	82	48	73	56	60	25	46	25	32	20	18	19	4	27
14	83	48	74	24	60	43	46	40	32	36	18	37	4	48
15	84	48	74	48	60	59	46	55	32	52	18	54	5	8
16	85	48	75	9	61	13	47	9	33	7	19	11	5	28
17	86	48	75	26	61	26	47	21	33	21	19	28	5	48
18	87	48	75	40	61	36	47	33	33	34	19	44	6	8
19	88	48	75	49	61	45	47	43	33	47	20	0	6	27
20	89	48	75	55	61	52	47	53	33	59	20	16	6	47
21	89	12	75	57	61	57	48	1	34	11	20	31	7	6
22	88	12	75	54	62	0	48	8	34	22	20	46	7	26
23	87	12	75	47	62	1	48	14	34	32	21	1	7	45
24	86	12	75	36	62	0	48	18	34	41	21	15	8	4
25	85	12	75	22	61	57	48	22	34	50	21	28	8	23
26	84	12	75	3	61	52	48	24	34	58	21	42	8	42
27	83	12	74	41	61	45	48	25	35	5	21	55	9	1
28	82	12	74	16	61	37	48	25	35	12	22	7	9	20
29	81	12	73	48	61	26	48	24	35	18	22	19	9	38
30	80	12	73	17	61	14	48	22	35	23	22	31	9	57
31	79	12	72	43	60	59	48	18	35	27	22	43	10	15
32	78	12	72	8	60	43	48	13	35	31	22	53	10	33
33	77	12	71	30	60	25	48	8	35	34	23	4	10	50
34	76	12	70	51	60	6	48	1	35	36	23	14	11	8
35	75	12	70	10	59	45	47	52	35	37	23	24	11	25
36	74	12	69	27	59	22	47	43	35	38	23	33	11	43
37	73	12	68	43	58	58	47	33	35	38	23	41	12	0
38	72	12	67	58	58	33	47	21	35	37	23	50	12	16
39	71	12	67	11	58	6	47	8	35	35	23	58	12	33
40	70	12	66	24	57	38	46	55	35	33	24	5	12	49
41	69	12	65	36	57	8	46	40	35	30	24	12	13	6
42	68	12	64	47	56	37	46	25	35	27	24	19	13	22
43	67	12	63	58	56	5	46	07	35	21	24	24	13	37
44	66	12	63	7	55	32	45	50	35	16	24	30	13	53
45	65	12	62	16	54	58	45	31	35	10	24	35	14	8

Hic intratur pro horis ☌ & ☍ dextram versus.

7		8		9		10		11		12		Hà med.no &e	
5		4		3		2		1		12		H. à merid.	
												Alut. Poh.	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	
14♑	3	27	59	41	35	54	22	65	2	69	48	0	
13♑	42	27	35	41	7	53	46	64	12	68	48	1	
13♑	20	27	11	40	38	53	9	63	22	67	48	2	
12♑	58	26	47	40	8	52	31	62	32	66	48	3	
12♑	36	26	22	39	38	51	53	61	40	65	48	4	
12♑	14	25	56	39	7	51	13	60	48	64	48	5	
11♑	51	25	30	38	36	50	33	59	56	63	48	6	
11♑	29	25	4	38	4	49	52	59	3	62	48	7	
11♑	6	24	37	37	31	49	11	58	10	61	48	8	
10♑	43	24	10	36	58	48	29	57	17	60	48	9	
10♑	20	23	43	36	25	47	46	56	23	59	48	10	
9♑	56	23	15	35	50	47	3	55	29	58	48	11	
9♑	33	22	47	35	16	46	15	54	35	57	48	12	
9♑	9	22	18	34	41	45	35	53	40	56	48	13	
8♑	45	21	50	34	5	44	50	52	45	55	48	14	
8♑	21	21	20	33	29	44	5	51	50	54	48	15	
7♑	57	20	51	32	52	43	19	50	55	53	48	16	
7♑	33	20	21	32	15	42	33	50	0	52	48	17	
7♑	8	19	51	31	38	41	47	49	4	51	48	18	
6♑	44	19	21	31	0	41	0	48	8	50	48	19	
6♑	19	18	50	30	22	40	13	47	12	49	48	20	
5♑	55	18	19	29	43	39	25	46	16	48	48	21	
5♑	30	17	48	29	4	38	38	45	20	47	48	22	
5♑	5	17	17	28	25	37	49	44	23	46	48	23	
4♑	40	16	45	27	46	37	1	43	27	45	48	24	
4♑	15	16	13	27	6	36	12	42	30	44	48	25	
3♑	50	15	41	26	26	35	23	41	34	43	48	26	
3♑	25	15	9	25	45	34	34	40	37	42	48	27	
3♑	0	14	37	25	5	33	45	39	40	41	48	28	
2♑	35	14	4	24	24	32	55	38	43	40	48	29	
2♑	10	13	31	23	42	32	5	37	46	39	48	30	
1♑	44	12	58	23	1	31	15	36	49	38	48	31	
1♑	19	12	25	22	19	30	25	35	52	37	48	32	
0♑	54	11	51	21	37	29	34	34	54	36	48	33	
0♑	28	11	18	20	55	28	44	33	57	35	48	34	
0♑	3	10	44	20	13	27	53	33	0	34	48	35	
0	22	10♒	11	19	30	27	2	32	2	33	48	36	
0	48	9♒	37	18	48	26	11	31	5	32	48	37	
1	13	9♒	3	18	5	25	20	30	7	31	48	38	
1	38	8♒	28	17	22	24	29	29	9	30	48	39	
2	3	7♒	54	16	39	23	37	28	12	29	48	40	
2	29	7♒	20	15	55	22	46	27	14	28	48	41	
2	55	6♒	44	15	10	21	52	26	14	27	48	42	
3	19	6♒	11	14	28	21	2	25	19	26	48	43	
3	44	5♒	36	13	41	20	10	24	21	25	48	44	
4	9	5♒	2	13	0	19	18	23	23	24	48	45	

Hic intratur pro horis ♐ & ♒ sinistram versus.

Altitu-

H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6	
H. à med.no &e	12		11		10		9		8		7		6	
Altit. Poli. G.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.
46	64	12	61	25	54	23	45	11	35	3	24	39	14	23
47	63	12	60	33	53	47	44	50	34	56	24	43	14	38
48	62	12	59	41	53	10	44	29	34	47	24	47	14	52
49	61	12	58	48	52	33	44	6	34	39	24	50	15	6
50	60	12	57	55	51	54	43	43	34	29	24	53	15	20
51	59	12	57	1	51	15	43	19	34	19	24	55	15	34
52	58	12	56	7	50	35	42	54	34	8	24	56	15	47
53	57	12	55	13	49	54	42	28	33	56	24	57	16	0
54	56	12	54	19	49	12	42	1	33	43	24	58	16	13
55	55	12	53	24	48	30	41	34	33	30	24	58	16	26
56	54	12	52	29	47	48	41	6	33	17	24	58	16	38
57	53	12	51	34	47	5	40	37	33	2	24	57	16	50
58	52	12	50	39	46	21	40	8	32	47	24	56	17	2
59	51	12	49	43	45	37	39	38	32	31	24	54	17	13
60	50	12	48	47	44	52	39	7	32	15	24	52	17	24
61	49	12	47	52	44	7	38	35	31	58	24	49	17	35
62	48	12	46	56	43	21	38	3	31	41	24	46	17	45
63	47	12	45	59	42	35	37	31	31	23	24	42	17	55
64	46	12	45	3	41	49	36	57	31	4	24	38	18	5
65	45	12	44	7	41	2	36	24	30	45	24	33	18	14
66	44	12	43	10	40	15	35	50	30	25	24	28	18	23
67	43	12	42	14	39	27	35	15	30	5	24	23	18	32
68	42	12	41	17	38	39	34	40	29	44	24	17	18	40
69	41	12	40	20	37	51	34	4	29	23	24	10	18	48
70	40	12	39	23	37	3	33	28	29	1	24	3	18	56
71	39	12	38	26	36	14	32	51	28	38	23	56	19	4
72	38	12	37	29	35	25	32	14	28	15	23	48	19	10
73	37	12	36	32	34	36	31	37	27	52	23	39	19	17
74	36	12	35	35	33	47	30	59	27	28	23	30	19	23
75	35	12	34	37	32	57	30	21	27	4	23	21	19	29
76	34	12	33	40	32	7	29	42	26	39	23	11	19	35
77	33	12	32	43	31	17	29	4	26	14	23	1	19	40
78	32	12	31	45	30	27	28	24	25	48	22	51	19	44
79	31	12	30	48	29	36	27	45	25	22	22	40	19	49
80	30	12	29	50	28	46	27	5	24	56	22	28	19	53
81	29	12	28	53	27	55	26	25	24	29	22	16	19	56
82	28	12	27	55	27	4	25	44	24	2	22	4	20	0
83	27	12	26	57	26	13	25	4	23	34	21	52	20	3
84	26	12	25	59	25	22	24	23	23	6	21	38	20	5
85	25	12	25	1	24	30	23	42	22	38	21	25	20	7
86	24	12	24	4	23	39	23	0	22	10	21	11	20	9
87	23	12	23	6	22	47	22	18	21	41	20	57	20	10
88	22	12	22	8	21	56	21	36	21	11	20	42	20	11
89	21	12	21	10	21	4	20	54	20	42	20	27	20	12
90	20	12	20	12	20	12	20	12	20	12	20	12	20	12

Hic intratur pro horis ♈ & ♎ dextram versus.

7		8		9		10		11		12		H. a med. nocte
5		4		3		2		1		12		H. à merid.
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Alt. Pol. G.
4	34	4	27	12	16	18	26	22	25	23	48	46
4	59	3	52	11	32	17	34	21	27	22	48	47
5	24	3	17	10	48	16	42	20	29	21	48	48
5	49	2	43	10	4	15	49	19	31	20	48	49
6	13	2	8	9	20	14	57	18	33	19	48	50
6	38	1	33	8	35	14	4	17	35	18	48	51
7	2	0	58	7	51	13	12	16	37	17	48	52
7	26	0	23	7	6	12	19	15	39	16	48	53
7	51	0	12	6	21	11	27	14	41	15	48	54
8	15	0	47	5	37	10	34	13	43	14	48	55
8	39	1	22	4	52	9	41	12	45	13	48	56
9	3	1	57	4	7	8	48	11	47	12	48	57
9	27	2	32	3	22	7	55	10	49	11	48	58
9	50	3	7	2	38	7	3	9	50	10	48	59
10	14	3	42	1	53	6	10	8	52	9	48	60
10	37	4	16	1	8	5	17	7	54	8	48	61
11	0	4	51	0	23	4	24	6	56	7	48	62
11	23	5	26	0	22	3	31	5	58	6	48	63
11	46	6	0	1	7	2	38	4	59	5	48	64
12	8	6	35	1	52	1	45	4	1	4	48	65
12	31	7	9	2	37	0	52	3	3	3	48	66
12	53	7	44	3	21	0	1	2	5	2	48	67
13	15	8	18	4	6	0	54	1	7	1	48	68
13	37	8	52	4	51	1	47	0	9	0	48	69
13	58	9	26	5	36	2	40	0	50	0	12	70
14	19	10	0	6	20	3	33	1	48	1	12	71
14	41	10	34	7	5	4	26	2	46	2	12	72
14	37	11	8	7	50	5	19	3	44	3	12	73
15	22	11	41	8	34	6	12	4	42	4	12	74
15	42	12	15	9	19	7	5	5	41	5	12	75
16	2	12	48	10	3	7	57	6	39	6	12	76
16	22	13	21	10	47	8	50	7	37	7	12	77
16	42	13	54	11	31	9	43	8	35	8	12	78
17	1	14	27	12	16	10	36	9	33	9	12	79
17	20	14	59	13	0	11	28	10	31	10	12	80
17	38	15	31	13	43	12	21	11	30	11	12	81
17	57	16	4	14	27	13	14	12	28	12	12	82
18	15	16	36	15	11	14	6	13	26	13	12	83
18	33	17	7	15	54	14	59	14	24	14	12	84
18	50	17	39	16	38	15	51	15	22	15	12	85
19	7	18	10	17	21	16	43	16	20	16	12	86
19	24	18	41	18	4	17	36	17	18	17	12	87
19	40	19	11	18	47	18	28	18	16	18	12	88
19	56	19	42	19	29	19	20	19	14	19	12	89
20	12	20	12	20	12	20	12	20	12	20	12	90

Hic intratur pro horis ♄ & ♒ sinistram versus.

Altitu-

H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6	
Ho. à med. nocte	12		11		10		9		8		7		6	
Altitu. Poli. G.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0	78	30	71	11	58	4	43	52	29	20	14	42	0	0
1	79	30	71	47	58	26	44	8	29	34	14	54	0	12
2	80	30	72	21	58	46	44	23	29	47	15	6	0	24
3	81	30	72	53	59	5	44	37	29	59	15	17	0	36
4	82	30	73	22	59	22	44	50	30	11	15	29	0	48
5	83	30	73	48	59	38	45	3	30	22	15	40	1	0
6	84	30	74	12	59	52	45	14	30	32	15	51	1	12
7	85	30	74	32	59	23	45	24	30	42	16	1	1	24
8	86	30	74	49	60	15	45	33	30	52	16	12	1	35
9	87	30	75	2	60	23	45	41	31	0	16	22	1	47
10	88	30	75	11	60	30	45	48	31	8	16	31	1	59
11	89	30	75	17	60	35	45	55	31	16	16	41	2	11
12	89	30	75	19	60	38	45	59	31	23	16	50	2	23
13	88	30	75	16	60	40	46	3	31	29	16	59	2	34
14	87	30	75	10	60	39	46	6	31	35	17	7	2	46
15	86	30	74	59	60	37	46	8	31	40	17	15	2	57
16	85	30	74	46	60	33	46	8	31	44	17	23	3	9
17	84	30	74	28	60	27	46	8	31	48	17	30	3	20
18	83	30	74	9	60	19	46	6	31	51	17	38	3	32
19	82	30	73	43	60	9	46	4	31	53	17	44	3	43
20	81	30	73	16	59	58	46	0	31	55	17	51	3	55
21	80	30	72	46	59	44	45	55	31	56	17	56	4	6
22	79	30	72	14	59	29	45	49	31	56	18	3	4	17
23	78	30	71	39	59	12	45	42	31	56	18	8	4	28
24	77	30	71	3	58	55	45	34	31	55	18	14	4	39
25	76	30	70	25	58	35	45	25	31	54	18	18	4	50
26	75	30	69	45	58	14	45	15	31	51	18	23	5	1
27	74	30	69	3	57	51	45	4	31	48	18	27	5	12
28	73	30	68	20	57	21	44	52	31	45	18	31	5	22
29	72	30	67	36	57	1	44	39	31	41	18	34	5	33
30	71	30	66	50	56	35	44	24	31	36	18	37	5	43
31	70	30	66	4	56	7	44	9	31	31	18	40	5	54
32	69	30	65	17	55	37	43	53	31	25	18	42	6	4
33	68	30	64	29	55	7	43	36	31	18	18	44	6	14
34	67	30	63	40	54	36	43	19	31	11	18	46	6	24
35	66	30	62	50	54	3	43	0	31	3	18	47	6	34
36	65	30	62	0	53	29	42	40	30	54	18	48	6	44
37	64	30	61	9	52	55	42	20	30	45	18	49	6	53
38	63	30	60	18	52	19	41	58	30	35	18	49	7	3
39	62	30	59	26	51	43	41	36	30	25	18	49	7	12
40	61	30	58	34	51	6	41	13	30	14	18	49	7	22
41	60	30	57	41	50	28	40	49	30	2	18	48	7	31
42	59	30	56	48	49	49	40	25	29	50	18	47	7	40
43	58	30	55	55	49	10	40	0	29	37	18	45	7	49
44	57	30	55	1	48	30	39	34	29	24	18	45	7	58
45	56	30	54	7	47	49	39	7	29	10	18	41	8	6

Hic intratur pro horis 8 & 9 dextram versus.

ac med.

7		8		9		10		11		12		H. à med. nocte
5		4		3		2		1		12		H. à merid.
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Altit. Poli. G.
14 ♉	42	29	20	43	52	58	4	71	11	78	30	0
14 ♉	29	29	6	43	35	57	40	70	33	77	30	1
14 ♉	16	28	52	43	17	57	16	69	53	76	30	2
14 ♉	3	28	37	42	58	56	50	69	12	75	30	3
13 ♉	50	28	21	42	38	56	22	68	29	74	30	4
13 ♉	36	28	5	42	17	55	54	67	45	73	30	5
13 ♉	23	27	48	41	56	55	24	67	0	72	30	6
13 ♉	9	27	31	41	34	54	53	66	14	71	30	7
12 ♉	55	27	13	41	11	54	21	65	27	70	30	8
12 ♉	40	26	55	40	47	53	48	64	39	69	30	9
12 ♉	25	26	37	40	22	53	14	63	50	68	30	10
12 ♉	11	26	17	39	57	52	39	63	1	67	30	11
11 ♉	55	25	58	39	31	52	4	62	11	66	30	12
11 ♉	40	25	38	39	4	51	27	61	20	65	30	13
11 ♉	25	25	17	38	37	50	49	60	29	64	30	14
11 ♉	9	24	56	38	9	50	11	59	37	63	30	15
10 ♉	53	24	35	37	40	49	32	58	45	62	30	16
10 ♉	37	24	13	37	11	48	53	57	52	61	30	17
10 ♉	21	23	51	36	41	48	12	57	0	60	30	18
10 ♉	4	23	29	36	11	47	31	56	6	59	30	19
9 ♉	47	23	6	35	39	46	50	55	13	58	30	20
9 ♉	31	22	42	35	8	46	7	54	19	57	30	21
9 ♉	14	22	19	34	36	45	25	53	25	56	30	22
8 ♉	57	21	54	34	3	44	41	52	30	55	30	23
8 ♉	40	21	30	33	30	43	58	51	36	54	30	24
8 ♉	22	21	5	32	56	43	14	50	41	53	30	25
8 ♉	5	20	40	32	22	42	29	49	46	52	30	26
7 ♉	47	20	15	31	48	41	44	48	50	51	30	27
7 ♉	29	19	49	31	13	40	58	47	55	50	30	28
7 ♉	11	19	23	30	37	40	13	46	59	49	30	29
6 ♉	53	18	57	30	2	39	26	46	4	48	30	30
6 ♉	35	18	30	29	25	38	40	45	8	47	30	31
6 ♉	17	18	3	28	49	37	53	44	12	46	30	32
5 ♉	59	17	36	28	12	37	6	43	15	45	30	33
5 ♉	40	17	8	27	35	36	18	42	19	44	30	34
5 ♉	22	16	41	26	57	35	30	41	23	43	30	35
5 ♉	3	16	13	26	19	34	42	40	26	42	30	36
4 ♉	44	15	45	25	41	33	54	39	29	41	30	37
4 ♉	25	15	16	25	3	33	6	38	33	40	30	38
4 ♉	6	14	48	24	24	32	17	37	36	39	30	39
3 ♉	48	14	19	23	45	31	28	36	39	38	30	40
3 ♉	29	13	50	23	5	30	39	35	42	37	30	41
3 ♉	9	13	20	22	26	29	49	34	45	36	30	42
2 ♉	50	12	51	21	46	29	0	33	48	35	30	43
2 ♉	31	12	21	21	6	28	10	32	51	34	30	44
2 ♉	12	11	51	20	26	27	20	31	54	33	30	45

Hic intratur pro horis ♑ & ♈ siniſtram verſus.

H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6	
Ho. à med. nocte	12		11		10		9		8		7		6	
Altitu. Poli. G.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
46	55	30	53	13	47	8	38	40	28	56	18	38	8	15
47	54	30	52	19	46	26	38	12	28	41	18	35	8	23
48	53	30	51	24	45	44	37	43	28	26	18	32	8	31
49	52	30	50	29	45	1	37	14	28	10	18	28	8	39
50	51	30	49	34	44	17	36	44	27	53	18	24	8	47
51	50	30	48	39	43	33	36	14	27	36	18	20	8	55
52	49	30	47	43	42	49	35	43	27	18	18	15	9	2
53	48	30	46	48	42	4	35	11	27	0	18	10	9	10
54	47	30	45	52	41	18	34	39	26	42	18	5	9	17
55	46	30	44	56	40	33	34	6	26	23	17	59	9	24
56	45	30	44	0	39	47	33	33	26	3	17	53	9	31
57	44	30	43	3	39	0	33	0	25	44	17	47	9	38
58	43	30	42	7	38	14	32	26	25	23	17	40	9	44
59	42	30	41	11	37	27	31	51	25	2	17	33	9	50
60	41	30	40	14	36	39	31	16	24	41	17	26	9	57
61	40	30	39	17	35	52	30	41	24	20	17	18	10	3
62	39	30	38	21	35	4	30	5	23	57	16	34	10	8
63	38	30	37	24	34	15	29	49	23	35	16	1	10	14
64	37	30	36	27	33	27	28	53	23	12	16	53	10	19
65	36	30	35	30	32	38	28	16	22	49	16	44	10	25
66	35	30	34	33	31	49	27	39	22	25	16	35	10	30
67	34	30	33	36	31	0	27	1	22	11	16	25	10	34
68	33	30	32	39	30	11	26	23	21	37	16	15	10	39
69	32	30	31	41	29	21	25	45	21	12	16	5	10	44
70	31	30	30	44	28	32	25	7	20	47	15	54	10	48
71	30	30	29	47	27	43	24	28	20	22	15	44	10	52
72	29	30	28	49	26	52	23	49	19	56	15	33	10	56
73	28	30	27	52	26	2	23	9	19	30	15	21	11	0
74	27	30	26	54	25	11	22	30	19	4	15	10	11	3
75	26	30	25	57	24	21	21	50	18	38	14	58	11	6
76	25	30	24	59	23	30	21	10	18	11	14	46	11	9
77	24	30	24	2	22	39	20	30	17	44	14	33	11	12
78	23	30	23	4	21	48	19	49	17	16	14	20	11	15
79	22	30	22	6	20	57	19	9	16	49	14	[illegible]	11	17
80	21	30	21	9	20	6	18	28	16	21	13	55	11	19
81	20	30	20	11	19	15	17	47	15	53	13	41	11	21
82	19	30	19	13	18	24	17	5	15	24	13	27	11	23
83	18	30	18	15	17	32	16	24	14	36	13	14	11	25
84	17	30	17	17	16	41	15	42	14	27	12	56	11	26
85	16	30	16	20	15	49	15	1	13	58	12	45	11	27
86	15	30	15	22	14	57	14	19	13	29	12	30	11	28
87	14	30	14	24	14	6	13	37	12	59	12	16	11	29
88	13	30	13	26	13	14	12	55	12	30	12	1	11	30
89	12	30	12	28	12	22	12	12	12	0	11	46	11	30
90	11	30	11	30	11	30	11	30	11	30	11	30	11	30

Hic intratur pro horis 8 & 9 dextram versus.

ac med.

7		8		9		10		11		12		H. à med. nocte
5		4		3		2		1		12		H. à merid.
G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Alut. Poli. G.
1♑	53	11	22	19	45	26	30	30	56	32	30	46
1♑	33	10	51	19	4	25	39	29	59	31	30	47
1♑	14	10	21	18	23	24	49	29	2	30	30	48
0♑	55	9	51	17	42	23	58	28	4	29	30	49
0♑	35	9	20	17	1	23	8	27	7	28	30	50
0♑	16	8	49	16	20	22	17	26	9	27	30	51
0	3	8♑	19	15	38	21	26	25	11	26	30	52
0	23	7♑	48	14	56	20	35	24	14	25	30	53
0	42	7♑	17	14	14	19	44	23	16	24	30	54
1	1	6♑	46	13	32	18	52	22	19	23	30	55
1	21	6♑	14	12	50	18	1	21	21	22	30	56
1	40	5♑	43	12	8	17	9	20	23	21	30	57
1	59	5♑	12	11	26	16	18	19	25	20	30	58
2	18	4♑	40	10	43	15	26	18	27	19	30	59
2	38	4♑	9	10	1	14	35	17	30	18	30	60
2	57	3♑	37	9	18	13	43	16	32	17	30	61
3	16	3♑	6	8	35	12	51	15	34	16	30	62
3	35	2♑	34	7	52	11	59	14	36	15	30	63
3	54	2♑	2	7	9	11	7	13	38	14	30	64
4	13	1♑	31	6	26	10	15	12	40	13	30	65
4	32	0♑	59	5	43	9	23	11	42	12	30	66
4	51	0♑	27	5	0	8	31	10	44	11	30	67
5	9	0	4	4♑	17	7	39	9	46	10	30	68
5	28	0	36	3♑	34	6	46	8	48	9	30	69
5	46	1	8	2♑	51	5	54	7	50	8	30	70
6	5	1	40	2♑	8	5	2	6	52	7	30	71
6	23	2	11	1♑	24	4	10	5	54	6	30	72
6	41	2	43	0♑	41	3	18	4	56	5	30	73
7	0	3	15	0	2	2♑	25	3	58	4	30	74
7	18	3	46	0	46	1♑	33	3	0	3	30	75
7	35	4	18	1	29	0♑	41	2	2	2	30	76
7	53	4	49	2	12	0	12	1♑	4	1	30	77
8	11	5	21	2	55	1	4	0♑	6	0	30	78
8	28	5	52	3	6	1	56	0	52	0	30	79
8	46	6	23	4	22	2	48	1	50	1	30	80
9	3	6	54	5	5	3	40	2	48	2	30	81
9	20	7	26	5	48	4	33	3	46	3	30	82
9	37	7	57	6	31	5	25	4	44	4	30	83
9	53	8	27	7	14	6	17	5	42	5	30	84
10	10	8	58	7	57	7	10	6	40	6	30	85
10	26	9	29	8	39	8	2	7	38	7	30	86
10	43	9	59	9	22	8	54	8	36	8	30	87
10	59	10	30	10	5	9	46	9	34	9	30	88
11	14	11	0	10	48	10	38	0	32	10	30	89
11	30	11	30	11	30	11	30	11	30	11	30	90

Hic intratur pro horis ♉ & ♌ sinistram versus.

H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6	
H. à me. no.	12		11		10		9		8		7		6	
H. ab ortu.	6		7	5	8	4	9	3	10	2	11	1	12	24
Ho ab occ.	18		19	17	20	16	21	15	22	14	23	13	24	12
Altitu. Poli. G.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0	90	0	75	0	60	0	45	0	30	0	15	0	0	0
1	89	0	74	58	59	59	45	0	30	0	15	0	0	0
2	88	0	74	52	59	56	44	58	29	59	14	59	0	0
3	87	0	74	43	59	52	44	55	29	57	14	59	0	0
4	86	0	74	29	59	46	44	52	29	55	14	58	0	0
5	85	0	74	12	59	38	44	47	29	52	14	56	0	0
6	84	0	73	52	59	28	44	41	29	49	14	55	0	0
7	83	0	73	29	59	16	44	35	29	45	14	53	0	0
8	82	0	73	5	59	3	44	27	29	41	14	51	0	0
9	81	0	72	34	58	48	44	18	29	36	14	49	0	0
10	80	0	72	2	58	32	44	8	29	30	14	46	0	0
11	89	0	71	28	58	14	43	57	29	24	14	43	0	0
12	78	0	70	53	57	54	43	46	29	17	14	40	0	0
13	77	0	70	15	57	33	43	33	29	9	14	36	0	0
14	76	0	69	36	57	10	43	19	29	1	14	33	0	0
15	75	0	68	55	56	46	43	5	28	53	14	29	0	0
16	74	0	68	12	56	21	42	49	28	44	14	24	0	0
17	73	0	67	28	55	55	42	33	28	34	14	20	0	0
18	72	0	66	44	55	27	42	16	28	24	14	15	0	0
19	71	0	65	58	54	58	41	57	28	13	14	10	0	0
20	70	0	65	11	54	28	41	38	28	1	14	5	0	0
21	69	0	64	24	53	57	41	19	27	50	13	59	0	0
22	68	0	63	35	53	25	40	58	27	37	13	53	0	0
23	67	0	62	46	52	52	40	37	27	24	13	47	0	0
24	66	0	61	56	52	18	40	14	27	11	13	41	0	0
25	65	0	61	6	51	43	39	51	26	57	13	34	0	0
26	64	0	60	15	51	7	39	28	26	42	13	27	0	0
27	63	0	59	23	50	30	39	3	26	27	13	20	0	0
28	62	0	58	32	49	53	38	38	26	12	13	13	0	0
29	61	0	57	39	49	14	38	12	25	56	13	5	0	0
30	60	0	56	46	48	35	37	46	25	39	12	57	0	0
31	59	0	55	53	47	56	37	19	25	23	12	49	0	0
32	58	0	55	0	47	16	36	50	25	5	12	41	0	0
33	57	0	54	6	46	35	36	22	24	48	12	32	0	0
34	56	0	53	12	45	53	35	53	24	29	12	23	0	0
35	55	0	52	18	45	11	34	24	24	11	12	14	0	0
36	54	0	51	24	44	29	34	54	23	52	12	5	0	0
37	53	0	50	29	43	46	34	23	23	32	11	56	0	0
38	52	0	49	34	43	2	33	52	23	12	11	46	0	0
39	51	0	48	39	42	18	33	20	22	52	11	36	0	0
40	50	0	47	44	41	34	32	48	22	31	11	26	0	0
41	49	0	46	47	40	49	32	15	22	10	11	16	0	0
42	48	0	45	52	40	4	31	42	21	49	11	5	0	0
43	47	0	44	57	39	18	31	8	21	27	10	55	0	0
44	46	0	44	1	38	32	30	34	21	5	10	44	0	0
45	45	0	43	5	37	46	30	0	20	42	10	33	0	0

H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6	
H. à me. no.	12		11		10		9		8		7		6	
H. ab ortu.	6		7	5	8	4	9	3	10	2	11	1	12	24
Ho ab occ.	18		19	17	20	16	21	15	22	14	23	13	24	12
Altitu. Poli. G.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
46	44	0	42	9	36	59	29	25	20	19	10	21	0	0
47	43	0	41	12	36	12	28	50	19	56	10	10	0	0
48	42	0	40	16	35	25	28	18	19	33	9	58	0	0
49	41	0	39	19	34	37	27	38	19	9	9	47	0	0
50	40	0	38	23	33	49	27	2	18	45	9	35	0	0
51	39	0	37	26	33	2	26	25	18	20	9	22	0	0
52	38	0	36	29	32	13	25	48	17	56	9	10	0	0
53	37	0	35	33	31	25	25	11	17	31	8	58	0	0
54	36	0	34	36	30	36	24	34	17	5	8	45	0	0
55	35	0	33	39	29	47	23	56	16	40	8	32	0	0
56	34	0	32	42	28	58	23	17	16	14	8	19	0	0
57	33	0	31	44	28	9	22	39	15	48	8	6	0	0
58	32	0	30	47	27	19	22	0	15	22	7	53	0	0
59	31	0	29	50	26	29	21	21	14	55	7	40	0	0
60	30	0	28	53	25	40	20	42	14	29	7	26	0	0
61	29	0	27	55	24	50	20	3	14	2	7	13	0	0
62	28	0	26	58	23	59	19	23	13	35	6	59	0	0
63	27	0	26	1	23	9	18	44	13	7	6	45	0	0
64	26	0	25	3	22	19	18	3	12	40	6	31	0	0
65	25	0	24	5	21	28	17	23	12	12	6	17	0	0
66	24	0	23	8	20	38	16	43	11	44	6	3	0	0
67	23	0	22	10	19	47	16	2	11	16	5	48	0	0
68	22	0	21	13	18	56	15	22	10	48	5	34	0	0
69	21	0	20	15	18	5	14	41	10	19	5	19	0	0
70	20	0	19	17	17	14	14	0	9	51	5	5	0	0
71	19	0	18	20	16	22	13	19	9	22	4	50	0	0
72	18	0	17	22	15	32	12	37	8	53	4	35	0	0
73	17	0	16	24	14	40	11	56	8	24	4	20	0	0
74	16	0	15	27	13	49	11	14	7	55	4	5	0	0
75	15	0	14	29	12	57	10	33	7	26	3	50	0	0
76	14	0	13	31	12	6	9	51	6	57	3	35	0	0
77	13	0	12	33	11	14	9	9	6	27	3	20	0	0
78	12	0	11	35	10	22	8	27	5	58	3	5	0	0
79	11	0	10	37	9	31	7	45	5	28	2	50	0	0
80	10	0	9	39	8	39	7	3	4	59	2	35	0	0
81	9	0	8	41	7	47	6	21	4	29	2	19	0	0
82	8	0	7	44	6	55	5	39	3	59	2	4	0	0
83	7	0	6	46	6	4	4	57	3	30	1	48	0	0
84	6	0	5	48	5	12	4	14	3	0	1	33	0	0
85	5	0	4	50	4	20	3	32	2	30	1	18	0	0
86	4	0	3	52	3	28	2	50	2	0	1	2	0	0
87	3	0	2	54	2	36	2	7	1	30	0	47	0	0
88	2	0	1	56	1	44	1	25	1	0	0	31	0	0
89	1	0	0	58	0	52	0	42	0	30	0	16	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABVLA X.

Altitudines Solis supra Horizontem in horis ab ortu vel occa. pro signorum principiis offerrens.

Ho. ab occ.	23		22		21		20		19		18		H. ab or.
Hor. ab or.	12		2		3		4		5		6		H. ab oc.
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	
30	11	53	24	16	37	1	49	57	62	55	75 †	30	
31	11	44	24	0	36	38	49	27	62	16	74	36	
32	11	35	23	44	36	14	48	56	61	35	73	41	
33	11	26	23	27	35	50	48	23	60	53	72	45	
34	11	17	23	10	35	24	47	49	60	9	71	47	
35	11	8	22	51	34	57	47	13	59	23	70	47	
36	10	58	22	32	34	30	46	37	58	36	69	46	
37	10	48	22	13	34	1	45	59	57	48	68	44	
38	10	37	21	53	33	32	45	20	56	59	67	42	
39	10	26	21	32	33	2	44	41	56	8	66	38	
40	10	15	21	11	32	31	44	0	55	16	65	33	
41	10	4	20	50	31	59	43	18	54	23	64	28	
42	9	52	20	27	31	26	42	34	53	28	63	22	
43	9	40	20	4	30	53	41	50	52	32	62	15	
44	9	28	19	40	30	18	41	4	51	35	61	7	
45	9	15	19	16	29	42	40	18	50	38	59	59	
46	9	2	18	50	29	5	39	30	49	39	58	50	
47	8	49	18	24	28	28	38	41	48	38	57	40	
48	8	35	17	57	27	49	37	50	47	37	56	28	
49	8	20	17	30	27	10	36	59	46	34	55	16	
50	8	6	17	2	26	29	36	6	45	30	54	3	
51	7	51	16	33	25	47	35	12	44	25	52	49	
52	7	36	16	3	25	4	34	17	43	19	51	34	
53	7	20	15	33	24	20	33	20	42	10	50	17	
54	7	3	15	1	23	34	32	22	41	1	48	58	
55	6	46	14	28	22	47	31	22	39	49	47	38	
56	6	28	13	54	21	58	30	19	38	35	46	16	
57	6	10	13	19	21	7	29	14	37	19	44	52	
58	5	51	12	42	20	14	28	7	36	0	43	25	
59	5	31	12	3	19	19	26	57	34	38	41	55	
60	5	9	11	22	18	20	25	43	33	11	40	19	

Hic intratur pro horis ℘ sinistram versus.

Hic intratur pro horis ℘ dextram versus.

Ho. ab occ.	11		10		9		8		7		6	
Hor. ab or.	13		14		15		16		17		18	
Altit. Poli.	G.	M.	G	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	11	7	0	✱43	11	44	21	31	29	27	34	43
31	11	58	0	13	10	✱43	20	26	28	19	33	36
32	12	49	1	9	9	✱42	19	21	27	11	32	29
33	13	39	2	5	8	✱41	18	15	26	3	31	22
34	14	29	3	1	7	✱40	17	9	24	55	30	15
35	15	20	3	58	6	✱38	16	3	23	47	29	8
36	16	11	4	54	5	✱36	14	57	22	38	28	0
37	17	1	5	51	4	✱34	13	51	21	29	26	52
38	17	52	6	48	3	✱31	12	44	20	20	25	44
39	18	42	7	45	2	✱29	11	37	19	10	24	35
40	19	33	8	42	1	✱26	10	29	18	0	23	26
41	20	23	9	39	0	✱23	9	21	16	50	22	17
42	21	14	10	37	0	41	8	✱13	15	39	21	7
43	22	5	11	35	1	45	7	✱ 4	14	28	19	57
44	22	56	12	33	2	50	5	✱55	13	16	18	46
45	23	47	13	32	3	55	4	✱45	12	4	17	35
46	24	38	14	32	5	1	3	✱34	10	51	16	23
47	25	29	15	31	6	7	2	✱23	9	38	15	10
48	26	20	16	31	7	14	1	✱11	8	24	13	56
49	27	11	17	31	8	21	0	1	✱	9	12	42
50	28	2	18	32	9	30	1	14	5	✱53	11	27
51	28	54	19	34	10	59	2	29	4	✱36	10	11
52	29	46	20	36	11	49	3	44	3	✱18	8	54
53	30	38	21	39	13	0	5	1	1	✱59	7	36
54	31	30	22	43	14	12	6	19	0	✱38	6	16
55	32	22	23	47	15	26	7	38	0	44	4	✱54
56	33	15	24	53	16	41	9	0	2	9	3	✱31
57	34	9	26	1	17	58	10	24	3	36	2	✱ 6
58	35	4	27	10	19	18	11	50	5	5	0	✱38
59	35	59	28	21	20	40	13	19	6	37	0	54
60	36	56	29	35	22	6	14	53	8	14	2	30

H. ab occ.	17		16		15		14		13		12		Hor. ab or.
H. ab or.	7		8		9		10		11		12		Ho. ab occ.
	G	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Altit. Poli.
	83	31	74	45	62	7	49	9	36	13	23	30	30
	82†	30	74	50	62	31	49	42	36	53	24	15	31
	81†	28	74	50	62	52	50	14	37	32	25	0	32
	80†	25	74	44	63	11	50	44	38	10	25	45	33
	79†	21	74	34	63	28	51	13	38	47	26	29	34
	78†	15	74	19	63	42	51	41	39	25	27	13	35
	77†	9	73	59	63	53	52	7	40	1	27	57	36
	76†	2	73	55	64	1	52	33	40	37	28	41	37
	74†	55	73	7	64	7	52	56	41	12	29	24	38
	73†	47	72	35	64	10	53	18	41	46	30	7	39
	72†	38	71	59	64	10	53	39	42	19	30	50	40
	71†	29	71	19	64	7	53	57	42	51	31	33	41
	70†	19	70	37	64	1	54	14	43	23	32	15	42
	69†	9	69	52	63	52	54	29	43	54	32	57	43
	67†	58	69	4	63	40	54	43	44	24	33	39	44
	66†	47	68	14	63	25	54	54	44	52	34	20	45
	65†	35	67	21	63	7	55	3	45	20	35	1	46
	64†	22	66	26	62	46	55	10	45	46	35	41	47
	63†	8	65	29	62	22	55	15	46	12	36	21	48
	61	53	64†	30	61	54	55	17	46	36	37	0	49
	60	38	63†	29	61	24	55	18	46	59	37	39	50
	59	22	62†	26	60	50	55	15	47	20	38	18	51
	58	4	61†	21	60	14	55	10	47	40	38	56	52
	56	45	60†	14	59	35	55	3	47	58	39	34	53
	55	24	59†	5	58	53	54	53	48	15	40	11	54
	54	2	57†	54	58	7	54	39	48	29	40	47	55
	52	38	56†	40	57	18	54	23	48	42	41	23	56
	51	12	55†	23	56	26	54	3	48	53	41	59	57
	49	43	54†	3	55	30	53	40	49	2	42	34	58
	48	10	52	39	54†	29	53	12	49	8	43	8	59
	46	33	51	11	53†	24	52	41	49	12	43	41	60

Hic intratur pro horis ♑, sinistram versus.

	5		4		3		2		1		Hor. ab or.
	19		20		21		22		23		Ho. ab occ.
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Altit. Poli.
	36 †	30	34	29	29	1	20	57	11	4	30
	35	30	33 †	40	28	27	20	36	10	55	31
	34	30	32 †	51	27	52	20	14	10	45	32
	33	29	32 †	2	27	16	19	52	10	35	33
	32	28	31 †	12	26	40	19	29	10	24	34
	31	27	30 †	21	26	3	19	6	10	13	35
	30	25	29 †	30	25	25	18	42	10	2	36
	29	23	28 †	38	24	47	18	18	9	51	37
	28	20	27 †	46	24	8	17	53	9	39	38
	27	17	26 †	53	23	28	17	27	9	27	39
	26	13	26 †	0	22	48	17	1	9	15	40
	25	9	25 †	6	22	7	16	35	9	2	41
	24	5	24 †	11	21	26	16	8	8	48	42
	23	0	23 †	16	20	44	15	41	8	35	43
	21	54	22 †	20	20	1	15	13	8	22	44
	20	48	21 †	23	19	17	14	44	8	8	45
	19	41	20 †	26	18	53	14	15	7	54	46
	18	33	19 †	28	17	48	13	45	7	40	47
	17	25	18 †	30	17	5	13	14	7	25	48
	16	16	17	30	16 †	17	12	43	7	10	49
	15	6	16	29	15 †	30	12	11	6	54	50
	13	55	15	28	14 †	41	11	39	6	38	51
	12	43	14	26	13 †	52	11	6	6	21	52
	11	30	13	22	13 †	2	10	32	6	4	53
	10	15	12	17	12 †	10	9	57	5	47	54
	8	55	11	10	11 †	18	9	21	5	29	55
	7	41	10	2	10 †	25	8	44	5	10	56
	6	20	8	52	9 †	28	8	5	5	51	57
	4	58	7	39	8 †	30	7	26	5	31	58
	3 ✷	32	6	24	7	30	6 †	44	5	10	59
	2 ✷	2	5	5	6	27	6 †	0	4	48	60

Hic intratur pro horis ♑, sinistram versus.

Hic intratur pro horis ♐, & ♒, sinistram versus.

Ho. ab occ.	23		22		21		20		19		18		H. ab or.
Hor. ab or.	1		2		3		4		5		6		H. ab oc.
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	12	12	24	51	37	45	50	44	63	32	75♑	12	
31	12	4	24	35	37	22	50	13	62	50	74♑	14	
32	11	56	24	19	36	58	49	40	62	6	73♑	15	
33	11	48	24	2	36	33	49	7	61	22	72♑	15	
34	11	39	23	45	36	7	48	32	60	36	71♑	14	
35	11	29	23	27	35	41	47	56	59	48	70♑	12	
36	11	19	23	9	35	14	47	19	59	0	69	10	
37	11	9	22	50	34	45	46	41	58	10	68	7	
38	10	59	22	30	34	17	46	2	57	20	67	4	
39	10	49	22	10	33	47	45	22	56	28	66	0	
40	10	38	21	49	33	16	44	41	55	36	64	56	
41	10	27	21	28	32	45	43	59	54	42	63	51	
42	10	16	21	6	32	12	43	16	53	47	62	46	
43	10	4	20	44	31	39	42	32	52	52	61	40	
44	9	52	20	21	31	6	41	47	51	56	60	34	
45	9	40	19	57	30	32	41	2	50	59	59	27	
46	9	28	19	33	39	56	40	15	50	1	58	20	
47	9	15	19	8	29	20	39	28	49	3	57	13	
48	9	2	18	43	28	43	38	40	48	4	56	5	
49	8	49	18	18	28	5	37	50	47	3	54	56	
50	8	36	17	51	27	27	37	0	46	2	53	47	
51	8	22	17	24	26	47	36	9	45	0	52	37	
52	8	7	16	56	26	7	35	16	43	57	51	26	
53	7	52	16	28	25	25	34	23	42	53	50	14	
54	7	37	15	59	24	43	33	28	41	48	49	1	
55	7	22	15	29	24	0	32	33	40	42	47	48	
56	7	6	14	58	23	16	31	36	39	35	46	34	
57	6	50	14	26	22	30	30	38	38	26	45	18	
58	6	33	13	54	21	43	29	38	37	15	44	1	
59	6	16	13	20	20	54	28	37	36	3	42	42	
60	5	58	12	46	20	5	27	34	34	49	41	21	

Hic intratur pro horis ♊, & ♎, dextram versus.

Ho. ab occ.	11		10		9		8		7		6	
Hor. ab or.	13		14		15		16		17		18	
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	G.	M.	G.	M.
30	7	42	4♌	18	15	28	25	24	33	21	38	26
31	8	26	3♌	28	14	33	24	23	32	16	37	21
32	9	10	2♌	37	13	37	23	21	31	11	36	16
33	9	54	1♌	47	12	41	22	20	30	6	35	11
34	10	38	0♌	57	11	44	21	18	29	0	34	6
35	11	22	0♌	6	10	47	20	15	27	55	33	1
36	12	6	0	46	9♌	50	19	13	26	50	31	55
37	12	50	1	36	8♌	53	18	10	25	44	30	49
38	13	34	2	26	7♌	56	17	8	24	37	29	43
39	14	18	3	17	6♌	58	16	5	23	30	28	37
40	15	2	4	8	6♌	0	15	2	22	24	27	30
41	15	46	5	0	5♌	2	13	58	21	18	26	24
42	16	30	5	52	4♌	4	12	54	20	10	25	17
43	17	14	6	44	3♌	5	11	50	19	2	24	9
44	17	57	7	36	2♌	6	10	46	17	55	23	1
45	18	41	8	28	1♌	7	9	41	16	47	21	54
46	19	25	9	20	0♌	8	8	36	15	38	20	46
47	20	8	10	12	0	52	7♌	30	14	29	19	37
48	20	52	11	5	1	53	6♌	24	13	20	18	28
49	21	35	11	58	2	53	5♌	18	12	10	17	18
50	22	19	12	51	3	54	4♌	11	11	0	16	7
51	23	2	13	45	4	56	3♌	3	9	49	14	56
52	23	46	14	39	5	59	1♌	54	8	37	13	45
53	24	30	15	34	7	2	0♌	45	7	25	12	33
54	25	13	16	28	8	5	0	25	6♌	11	11	19
55	25	57	17	23	6	9	1	35	4♌	57	10	5
56	26	40	18	19	10	14	2	47	3♌	42	8	50
57	27	24	19	15	11	20	4	0	2♌	25	7	34
58	28	8	20	12	12	27	5	14	1♌	8	6	16
59	28	53	21	11	13	36	6	30	0	12	4♌	57
60	29	37	22	10	14	45	7	47	1	33	3♌	36

Hic intratur pro horis ♈,&♌,dextram versus.

H.ab oc.	17		16		15		14		13		12		Hor. ab or.
H. ab or.	7		8		9		10		11		12		Ho. ab occ.
	G.	M.	G.	M.	G	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Alti. Poli.
	79	53	71	13	58	55	46	0	33	2	20	12	30
	79	1	71	7	59	8	46	24	33	33	20	50	31
	78	6	70	57	59	20	46	47	34	4	21	28	32
	77	9	70	43	59	29	47	8	34	34	22	5	33
	76	11	70	27	59	36	47	29	35	4	22	43	34
	75	12	70	7	59	42	47	49	35	34	23	20	35
	74†	12	69	44	59	45	48	7	36	2	23	57	36
	73†	10	69	17	59	46	48	24	36	30	24	34	37
	72†	8	68	48	59	44	48	40	36	57	25	10	38
	71†	6	68	16	59	41	48	54	37	24	25	45	39
	70†	3	67	41	59	36	49	7	37	50	26	21	40
	68†	58	67	4	59	28	49	19	38	15	26	57	41
	67†	53	66	25	59	17	49	29	38	39	27	31	42
	66†	48	65	43	59	4	49	37	39	2	28	6	43
	65†	42	65	0	58	50	49	44	39	25	28	40	44
	64†	36	64	15	58	34	49	50	39	46	29	14	45
	63†	30	63	27	58	15	49	54	40	7	29	47	46
	62†	22	62	38	57	53	49	56	40	26	30	20	47
	61†	14	61	48	57	30	49	57	40	45	30	53	48
	60†	6	60	55	57	4	49	55	41	3	31	25	49
	58†	57	60	2	56	36	49	52	41	19	31	56	50
	57†	47	59	7	56	7	49	48	41	35	32	27	51
	56†	36	58	10	55	35	49	42	41	50	32	58	52
	55†	25	57	12	55	1	49	34	42	3	33	29	53
	54	12	56†	12	54	25	49	23	42	15	33	58	54
	52	59	55†	11	53	47	49	11	42	25	34	27	55
	51	45	54†	8	53	6	48	57	42	35	34	56	56
	50	29	53†	3	52	23	48	41	42	43	35	24	57
	49	12	51†	56	51	38	48	22	42	49	35	51	58
	47	53	50†	48	50	51	48	1	42	54	36	18	59
	46	32	49†	37	50	1	47	38	42	57	36	44	60

Hic intratur pro horis ♐,&♒,sinistram versus.

5		4		3		2		1		Hor. ab or.
19		20		21		22		23		Ho. ab occ.
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M	Alti. Poli.
39 †	44	36	58	30	44	21	57	11	31	30
38 †	45	36	11	30	11	21	37	11	22	31
37 †	46	35	24	29	37	21	17	11	12	32
36 †	47	34	36	29	2	20	55	11	2	33
35 †	48	33	48	28	27	20	33	10	52	34
34 †	48	32	59	27	51	20	11	10	42	35
33	48	32 †	9	27	15	19	48	10	31	36
32	47	31 †	19	26	38	19	24	10	20	37
31	47	30 †	28	26	1	19	0	10	9	38
30	46	29 †	37	25	23	18	36	9	57	39
20	44	28 †	46	24	45	18	11	9	45	40
28	42	27 †	54	24	6	17	46	9	33	41
27	40	27 †	1	23	26	17	20	9	21	42
26	38	26 †	8	22	46	16	54	9	9	43
25	35	25 †	15	22	5	16	28	8	56	44
24	32	24 †	21	21	24	16	1	8	43	45
23	28	23 †	27	20	42	15	33	8	29	46
22	24	22 †	32	20	0	15	5	8	15	47
21	19	21 †	36	19	17	14	36	8	1	48
20	13	20 †	39	18	33	14	7	7	47	49
19	7	19 †	42	17	49	13	38	7	33	50
18	1	18 †	45	17	4	13	8	7	18	51
16	54	17 †	47	16	19	12	37	7	3	52
15	46	16 †	48	15	32	12	6	6	47	53
14	37	15	48	14 †	45	11	34	6	31	54
13	28	14	47	13 †	57	11	1	6	15	55
12	17	13	45	13 †	8	10	28	5	59	56
11	5	12	42	12 †	18	9	54	5	42	57
9	52	11	38	11 †	27	9	19	5	24	58
8	37	10	32	10 †	35	8	45	5	6	59
7	20	9	25	9 †	41	8	5	4	47	60

Hic intratur pro horis ♈ & ♍ dextram versus.

Ho. ab occ.	23		22		21		20		19		18		H. ab or.
Hor. ab or.	1		2		3		4		5		6		H. ab oc.
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	12	48	25	46	38	41	51	14	62	37	70†	28	
31	12	40	25	30	38	17	50	39	61	49	69†	27	
32	12	32	25	14	37	52	50	4	61	0	68†	26	
33	12	23	24	57	37	26	49	27	60	9	67†	24	
34	12	15	24	40	37	0	48	50	59	18	66†	23	
35	12	6	24	22	36	32	48	11	58	27	65†	21	
36	11	57	24	4	36	4	47	32	57	35	64†	19	
37	11	47	23	45	35	36	46	52	56	43	63†	18	
38	11	37	23	26	35	6	46	11	55	50	62†	16	
39	11	27	23	6	34	36	45	30	54	57	61†	14	
40	11	17	22	46	34	6	44	48	54	3	60†	12	
41	11	7	22	26	33	35	44	6	53	8	59†	10	
42	10	57	22	5	33	3	43	22	52	13	58†	8	
43	10	46	21	43	32	31	42	38	51	18	57†	6	
44	10	35	21	21	31	58	41	54	50	23	56†	4	
45	10	24	20	59	31	24	41	9	49	27	55†	2	
46	10	12	20	36	30	50	40	23	48	31	53†	59	
47	10	0	20	13	30	15	39	37	47	34	52†	57	
48	9	48	19	50	29	40	38	51	46	37	51†	54	
49	9	36	19	26	29	5	38	4	45	40	50†	51	
50	9	24	19	1	28	29	37	16	44	42	49†	48	
51	9	12	18	37	27	52	36	28	43	44	48†	45	
52	8	59	18	12	27	15	35	40	42	46	47	42	
53	8	46	17	46	26	37	34	51	41	48	46	38	
54	8	33	17	20	25	59	34	1	40	49	45	35	
55	8	20	16	54	25	21	33	11	39	50	44	31	
56	8	6	16	28	24	42	32	21	38	51	43	27	
57	7	52	16	1	24	3	31	30	37	51	42	23	
58	7	38	15	33	23	23	30	39	36	50	41	19	
59	7	24	15	6	22	42	29	47	35	50	40	14	
60	7	9	14	37	22	1	28	55	34	49	39	8	

Hic intratur pro horis ♎ & ♌ sinistram versus.

Ho. ab occ.	11		10		9		8		7		6	
Hor. ab or.	13		14		15		16		17		18	
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	1♌	16	13	37	25	12	35	28	43	31	48	0
31	0♌	48	13	1	24	28	34	36	42	32	46	58
32	0♌	19	12	25	23	44	33	44	41	33	45	56
33	0	9	11♌	49	23	0	32	52	40	33	44	55
34	0	37	11♌	13	22	15	31	59	39	34	43	54
35	1	6	10♌	36	21	30	31	6	38	35	42	52
36	1	34	9♌	59	20	45	30	13	37	35	41	50
37	2	3	9♌	22	20	0	29	20	36	35	40	48
38	2	32	8♌	45	19	14	28	26	35	35	39	46
39	3	0	8♌	8	18	28	27	32	34	35	38	44
40	3	28	7♌	31	17	42	26	38	33	35	37	42
41	3	56	6♌	54	16	56	25	44	32	35	36	40
42	4	25	6♌	16	16	10	24	50	31	35	35	38
43	4	43	5♌	38	15	25	23	55	30	34	34	35
44	5	22	5♌	0	14	37	23	0	29	33	33	33
45	5	50	4♌	22	13	50	22	5	28	33	32	31
46	6	18	3♌	44	13	3	21	10	27	32	31	28
47	6	46	3♌	6	12	15	20	15	26	31	30	26
48	7	14	2♌	28	11	28	19	20	25	30	29	23
49	7	42	1♌	49	10	40	18	24	24	29	28	20
50	8	10	1♌	11	9	52	17	28	23	27	27	17
51	8	38	0♌	32	9	4	16	32	22	26	26	14
52	9	6	0	7	8♌	16	15	35	21	24	25	10
53	9	34	0	46	7♌	27	14	39	20	22	24	7
54	10	1	1	24	6♌	38	13	42	19	20	23	3
55	10	28	2	3	5♌	50	12	45	18	18	22	0
56	10	56	2	42	5♌	1	11	48	17	16	20	56
57	11	23	3	21	4♌	1	10	51	16	13	19	52
58	11	51	4	1	3♌	21	9	53	15	10	18	47
59	12	13	4	40	2♌	31	8	55	14	6	17	42
60	12	45	5	20	1♌	41	7	56	13	2	16	37

H. ab oc.	17		16		15		14		13		12		Hor. ab or.
H. ab or.	7		8		9		10		11		12		Ho. ab occ.
	G	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Altit. Poli.
	69	59	61	34	50	0	37	24	24	28	11	30	30
	69	9	61	10	49	53	37	28	24	41	11	51	32
	68	18	60	44	49	45	37	32	24	54	12	12	32
	67	27	60	16	49	35	37	35	25	6	12	33	33
	66	35	69	47	49	24	37	37	25	18	12	53	34
	65	42	59	16	49	12	37	38	25	30	13	13	35
	64	48	58	44	48	59	37	38	25	41	13	33	36
	63	54	58	11	48	44	37	38	25	51	13	53	37
	62	59	57	36	48	28	37	37	26	1	14	13	38
	62	4	57	0	48	11	37	34	26	10	14	32	39
	61	8	56	23	47	53	37	31	26	19	14	51	40
	60	12	55	45	47	33	37	27	26	27	15	10	41
	59	15	55	6	47	13	37	22	26	35	15	28	42
	58	18	54	25	46	52	37	16	26	42	15	47	43
	57	21	53	44	46	29	37	10	26	49	16	4	44
	56	23	53	2	46	5	37	2	26	55	16	22	45
	55	25	52	19	45	40	36	54	27	1	16	40	46
	54	26	51	35	45	14	36	45	27	6	16	57	47
	53	27	50	51	44	48	36	35	27	10	17	14	48
	52	29	50	5	44	20	36	24	27	14	17	31	49
	51	30	49	19	43	51	36	12	27	17	17	47	50
	50	30	48	32	43	21	35	59	27	20	18	3	51
	49 †	30	47	45	42	51	35	46	27	22	18	19	52
	48 †	30	46	56	42	20	35	32	27	23	18	34	53
	47 †	29	46	7	41	47	35	16	27	24	18	49	54
	46 †	28	45	18	41	14	35	0	27	24	19	4	55
	45 †	27	44	28	40	40	34	44	27	24	19	18	56
	44 †	26	43	37	40	5	34	26	27	23	19	32	57
	43 †	24	42	45	39	29	34	7	27	21	19	46	58
	42 †	22	41	53	38	52	33	48	27	19	19	59	59
	41 †	19	41	0	38	14	33	28	27	16	20	12	60

Hic intratur pro horis ♉, & ♍, dextram versus.

Hic intratur pro horis ♓, & ♌, sinistram versus.

5		4		3		2		1		Hor. ab or.
19		20		21		22		23		Ho. ab occ.
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Altit. Poli.
47 †	45	42	51	34	32	24	5	12	24	30
46 †	49	42	7	34	1	23	46	12	15	31
45 †	53	41	23	33	30	23	27	12	6	32
44 †	57	40	38	32	58	23	8	11	57	33
44 †	0	39	53	32	26	22	48	11	48	34
43 †	3	39	7	31	53	22	27	11	38	35
42 †	6	38	21	31	20	22	6	11	28	36
41 †	9	37	34	30	46	21	45	11	18	37
40 †	12	36	47	30	12	21	24	11	8	38
39 †	14	36	0	29	38	21	2	10	58	39
38 †	17	35	12	29	3	20	39	10	47	40
37 †	19	34	24	28	27	20	16	10	36	41
36 †	21	33	36	27	51	19	53	10	25	42
35 †	22	32	47	27	14	19	29	10	14	43
34 †	24	31	58	26	37	19	5	10	2	44
33 †	26	31	8	26	0	18	41	9	50	45
32 †	27	30	18	25	22	18	16	9	38	46
31 †	28	29	28	24	44	17	51	9	26	47
30 †	28	28	38	24	6	17	26	9	13	48
29 †	29	27	47	23	27	17	0	9	1	49
28 †	30	26	56	22	47	16	34	8	48	50
27 †	30	26	4	22	8	16	7	8	35	51
26	30	25 †	13	21	28	15	41	8	22	52
25	30	24 †	21	20	47	15	14	8	8	53
24	30	23 †	28	20	6	14	46	7	54	54
23	29	22 †	35	19	25	14	18	7	40	55
22	28	21 †	41	18	42	13	50	7	26	56
21	27	20 †	49	18	1	13	21	7	12	57
20	25	19 †	55	17	19	12	53	6	58	58
19	24	19 †	1	16	36	12	23	6	43	59
18	21	18 †	6	15	53	11	54	6	28	60

XI. TABVLA.

CIRCVMFERENTIÆ HORIZONTALES inter Verticalem primarium, & alios Verticales per hor. à mer. & med. noc. in signorum initijs ductos.

Ad latitudinem Grad. 42.

Horæ à meridie.	♋ G.	♋ M.	♌ G.	♌ M.	♍ G.	♍ M.	♈ G.	♈ M.	♎ G.	♎ M.	♑ G.	♑ M.	♒ G.	♒ M.	Horæ à med. noc.
12	90	0 A	90	0 A	90	0 A	90	0 A	90	0 A	90	0 A	90	0 A	12
½	69	1 A	71	30 A	75	42 A	78	52 A	80	55 A	82	4 A	82	28 A	11½
1	51	19 A	55	14 A	62	24 A	68	52 A	72	1 A	74	17 A	75	3 A	11
1½	37	35 A	42	0 A	50	40 A	58	14 A	63	33 A	60	46 A	67	53 A	10½
2	27	9 A	31	26 A	40	36 A	49	13 A	55	37 A	59	37 A	61	1 A	10
2½	18	51 A	22	54 A	31	57 A	41	5 A	48	15 A	52	53 A	54	31 A	9½
3	11	57 A	15	47 A	24	29 A	33	47 A	41	26 A	46	33 A	48	24 A	9
3½	6	0 A	9	35 A	17	54 A	27	11 A	35	9 A	40	38 A	42	38 A	8½
4	0	34 A	4	3 A	11	58 A	21	7 A	29	17 A	35	4 A	37	13 A	8
4½	4	6 B	1	3 B	6	29 A	15	31 A	23	47 A	29	49 A	32	5 A	7½
5	8	51 B	5	56 B	1	12 A	10	10 A	18	34 A	24	49 A	27	12 A	7
5½	13	24 B	10	39 B	3	43 B	5	2 A	13	32 A	20	0 A	22	29 A	6½
6	17	54 B	15	17 B	8	36 B	0	0	8	36 A	15	17 A	17	54 A	6
6½	22	29 B	20	0 B	13	32 B	5	2 B	3	43 A	10	39 A	13	24 A	5½
7	27	12 B	24	49 B	18	34 B	10	10 B	1	12 B	5	56 A	8	51 A	5
7½	32	5 B	29	49 B	23	47 B	15	31 B	6	29 B	1	3 A	4	6 A	4½
8	37	13 B	35	4 B	29	17 B	21	7 B	11	58 B	4	3 B	0	34 B	4
8½	42	38 B	40	38 B	35	9 B	27	11 B	17	54 B	9	3 B	6	0 B	3½
9	48	24 B	46	33 B	41	26 B	33	47 B	24	29 B	15	47 B	11	57 B	3

Litera A, gradibus ac minutis suppositis, significat circumferentiam eam esse australem; litera vero B, borealē. Omnes porro circumferentiæ horarum à meridie sunt occidentales; horarum vero à med. noc. orientales.

Horæ denique, quæ in 8. tabula sub Horizonte existunt, in hac quoque sub Horizonte esse intelliguntur.

XII. TABVLA.

CIRCVMFERENTIAS HORIZONTALES complectens inter Verticalem primarium, & alios Verticales per centrum Solis qualibet hora transeuntes in horis ab ortu & occasu pro signorum initijs ab altitudine poli grad. 30. vsque ad gra. 60. extructa.

Hic intratur pro horis 6, dextram versus.

Ho. ab occ.	24		23		22		21		20		19		18		H. ab or.
Hor. ab or.	24		1		2		3		4		5		6		H. ab oc.
Altit. Poli.	G.	M.	G	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	27B	25	20	25	14	11	8	8	1B	39	6A	46	23	11	
31	27B	43	20	30	13	59	7	39	0B	48	8A	13	25	29	
32	28B	3	20	36	13	49	7B	11	0A	3	9	36	27	29	
33	28B	24	20	43	13	41	6B	45	0A	54	10	54	29	11	
34	28B	45	20	51	13	34	6B	22	1A	39	12	5	30	43	
35	29B	8	21	0	13	29	6B	0	2A	21	13	9	31	58	
36	29B	32	21	11	13	26	5B	40	2A	59	14	9	33	6	
37	29B	57	21	23	13	23	5B	23	3A	34	15	3	34	4	
38	30B	24	21	37	13	23	5B	7	4A	4	15	52	34	50	
39	30B	52	21	53	13	26	4B	54	4A	32	16	36	35	29	
40	31B	22	22	10	13	29	4B	44	4A	58	17	15	36	2	
41	31B	54	22	29	13	33	4B	36	5A	21	17	49	36	28	
42	32B	27	22	50	13	41	4B	30	5A	40	18	17	36	47	
43	33B	2	23	13	13	52	4B	27	5A	55	18	42	36	59	
44	33B	40	23	39	14	5	4B	28	6A	6	19	2	37	6	
45	34B	20	24	7	14	20	4B	31	6A	13	19	15	37	9	
46	35B	2	24	37	14	40	4B	38	6A	14	19	24	37	4	
47	35B	47	25	11	15	3	4B	48	6A	13	19	28	36	54	
48	36B	35	25	48	15	28	5B	2	6A	14	19	26	36	40	
49	37B	26	26	28	15	56	5B	20	6A	7	19	20	36	22	
50	38B	20	27	12	16	29	5B	42	5A	53	19	9	35	57	
51	39B	19	28	0	17	6	6B	9	5A	34	18	51	35	25	
52	40B	22	28	52	17	48	6B	41	5A	9	18	28	34	48	
53	41B	30	29	50	18	34	7B	19	4A	38	17	57	34	5	
54	42B	43	30	53	19	27	8B	2	3A	59	17	20	33	16	
55	44B	3	32	3	20	27	8B	52	3A	15	16	35	32	20	
56	45B	29	33	19	21	34	9B	51	2A	20	15	43	31	14	
57	47B	4	34	45	22	50	10B	58	1A	19	14	40	29	58	
58	48B	48	36	21	24	15	12B	15	0A	8	13	26	28	32	
59	50B	44	38	7	25	52	13	43	1B	16	12A	1	26	56	
60	52B	54	40	8	27	44	15	27	2B	56	10A	22	25	5	

Hic intratur pro horis 6, sinistram versus.

Ho. ab occ.	11		10		9		8		7		6	
Hor. ab or.	13		14		15		16		17		18	
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	20	50	27	✱53	36	10	46	16	58	44	73	45
31	20	22	27	34	35	✱57	46	4	58	27	73	17
32	19	53	27	14	35	✱43	45	52	58	10	72	49
33	19	22	26	53	35	✱28	45	38	57	52	72	21
34	18	49	26	30	35	✱11	45	22	57	33	71	52
35	18	14	26	5	34	✱51	45	5	57	12	71	22
36	17	36	25	38	34	✱30	44	46	56	49	70	51
37	16	57	25	8	34	✱ 7	44	25	56	25	70	19
38	16	15	24	37	33	✱43	44	3	56	0	69	46
39	15	31	24	4	33	✱17	43	39	55	34	69	12
40	14	44	23	28	32	✱49	43	13	55	6	68	37
41	13	55	22	50	32	✱17	42	45	54	36	68	0
42	13	3	22	9	31	43	42	✱14	54	4	67	22
43	12	8	21	26	31	7	41	✱41	53	30	66	42
44	11	9	20	39	30	29	41	✱ 6	52	53	66	0
45	10 B	6	19	50	29	47	40	✱28	52	14	65	16
46	9 B	0	18	57	29	2	39	✱47	51	32	64	30
47	7 B	51	18	0	28	14	39	✱ 3	50	48	63	42
48	6 B	37	17	0	27	22	38	✱15	50	1	62	51
49	5 B	18	15	55	26	26	37	24	49	✱11	61	57
50	3 B	54	14	45	25	26	36	29	48	✱17	61	0
51	2 B	24	13	30	24	22	35	30	47	✱19	59	59
52	0 B	49	12	10	23	12	34	26	46	✱16	58	54
53	0 A	53	10 B	43	21	56	33	16	45	✱ 8	57	44
54	2 A	44	9 B	10	20	34	32	1	43	✱55	56	29
55	4 A	43	7 B	30	19	5	30	40	42	36	55	✱ 8
56	6 A	52	5 B	40	17	28	29	10	41	9	53	✱41
57	9 A	13	3 B	38	15	41	27	31	39	34	52	✱ 5
58	11 A	45	1 B	24	13	42	25	41	37	49	50	✱20
59	14	34	1 A	2	11 B	31	23	40	35	53	48	25
60	17	42	3 A	46	9 B	4	21	24	33	43	46	16

Hic intratur pro horis ☉, dextram versus.

Ho. ab occ.	17		16		15		14		13		12		H. ab or.
Hor. ab or.	7		8		9		10		11		12		H. ab oc.
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	86	12	21	33	6A	9	2B	3	8	33	14	32	
31	88†	57	26	2	8A	29	0B	38	7	31	13	51	
32	85†	13	30	32	10	53	0A	53	6B	28	13	8	
33	82†	16	35	1	13	20	2A	28	5B	24	12	23	
34	79†	46	39	28	15	54	4A	6	4B	16	11	37	
35	77†	36	43	53	18	33	5A	47	3B	6	10	49	
36	75†	46	48	8	21	14	7A	32	1B	53	9	57	
37	74†	6	52	17	24	0	9A	21	0B	37	9	3	
38	72†	36	56	16	26	49	11	14	0A	41	8B	6	
39	71†	15	60	4	29	41	13	11	2A	1	7B	6	
40	69†	58	63	41	32	35	15	11	3A	24	6B	3	
41	68†	46	67	8	35	32	17	15	4A	52	4B	57	
42	67†	35	70	28	38	31	19	24	6A	27	3B	48	
43	66†	27	73	37	41	31	21	36	8A	5	2B	36	
44	65†	20	76	38	44	33	23	53	9A	45	1B	20	
45	64†	14	79	30	47	34	26	14	11A	31	0	0	
46	63†	6	82	17	50	37	28	40	13	21	1A	25	
47	61†	59	84	57	53	41	31	10	15	16	2A	55	
48	60†	52	87	32	56	44	33	45	17	16	4A	29	
49	59	43	89†	58	59	47	36	24	19	22	6A	7	
50	58	31	87†	30	62	50	39	8	27	34	7A	51	
51	57	16	85†	4	65	55	41	59	23	53	9A	41	
52	55	59	82†	41	69	0	44	54	26	17	11A	38	
53	54	38	80†	16	72	8	47	55	28	52	13	43	
54	53	13	77†	51	75	17	51	2	31	33	15	56	
55	51	42	75†	26	78	28	54	16	34	23	18	19	
56	50	5	72†	56	81	43	57	39	37	25	20	52	
57	48	18	70†	20	85	5	61	12	40	38	23	36	
58	46	23	67†	38	88	33	64	55	44	5	26	35	
59	44	19	64	49	87†	51	68	49	47	47	29	51	
60	42	0	61	46	84†	3	73	1	51	49	33	28	

Hic intratur pro horis ☽, sinistram versus.

Ho. ab occ.	5		4		3		2		1		24	
Hor. ab or.	19		20		21		22		23		24	
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	89†	28	72	45	57	53	45	35	35	36	27	25
31	89	54	73†	36	58	43	46	18	36	8	27	43
32	89	9	74†	26	59	33	47	1	36	40	28	3
33	88	27	75†	16	60	24	47	45	37	13	28	24
34	87	46	76†	6	61	15	48	29	37	47	28	45
35	87	4	76†	57	62	7	49	15	38	23	29	8
36	86	22	77†	47	62	59	50	1	38	59	29	32
37	85	39	78†	38	63	51	50	48	39	36	29	57
38	84	56	79†	30	64	44	51	36	40	15	30	24
39	84	12	80†	22	65	37	52	25	40	54	30	52
40	83	28	81†	14	66	32	53	15	41	36	31	22
41	82	42	82†	6	67	27	54	6	42	18	31	54
42	81	55	83†	0	68	23	54	59	43	1	32	27
43	81	7	83†	56	69	21	55	53	43	48	33	2
44	80	17	84†	53	70	20	56	49	44	37	33	40
45	79	26	85†	50	71	20	57	46	45	27	34	20
46	78	33	86†	50	72	23	58	46	46	20	35	2
47	77	38	87†	52	73	27	59	48	47	14	35	47
48	76	40	88†	55	74	33	60	52	48	11	36	35
49	75	40	89	59	75†	42	61	59	49	12	37	26
50	74	37	88	50	76†	54	63	9	50	16	38	20
51	73	31	87	38	78†	8	64	22	51	24	39	19
52	72	21	86	23	79†	27	65	39	52	35	40	22
53	71	6	85	3	80†	50	67	1	53	52	41	30
54	69	47	83	30	82†	17	68	27	55	13	42	43
55	68	23	82	10	83†	49	69	59	56	40	44	3
56	66	51	80	34	85†	28	71	37	58	14	45	29
57	65	12	78	50	87†	14	73	24	59	57	47	4
58	63	24	76	58	89†	10	75	19	61	49	48	48
59	61	26	74	57	88	45	77†	25	63	51	50	44
60	59	16	72	42	86	26	79†	44	66	7	52	54

Ho. ab occ.	24		23		22		21		20		19		18		H. ab or.
Hor. ab or.	24		1		2		3		4		5		6		H. ab oc.
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	23B	30	16	27	9	54	3B	18	4A	22	15	21	38†	39	
31	23B	45	16	28	9	41	2B	45	5A	16	16	46	40†	13	
32	24B	2	16	30	9	28	2B	15	6A	8	18	4	41†	31	
33	24B	19	16	33	9	17	1B	47	6A	57	19	17	42†	41	
34	24B	37	16	38	9	7	1B	20	7A	43	20	23	43†	39	
35	24B	56	16	44	8	58	0B	55	8A	26	21	25	44†	29	
36	25B	16	16	51	8	51	0B	32	9A	7	22	21	45	10	
37	25B	37	16	59	8	44	0B	11	9A	44	23	12	45	43	
38	25B	59	17	9	8B	40	0A	6	10	19	23	59	46	12	
39	16B	23	17	19	8B	38	0A	23	10	48	24	41	46	34	
40	26B	48	17	31	8B	36	0A	37	11	1	25	17	46	52	
41	27B	14	17	45	8B	37	0A	50	11	43	25	51	47	5	
42	27B	41	18	0	8B	39	1A	3	12	5	26	19	47	12	
43	28B	10	18	18	8B	44	1A	10	12	25	26	43	47	15	
44	28B	41	18	37	8B	51	1A	14	12	41	27	2	47	15	
45	29B	14	18	58	9B	0	1A	18	12	53	27	19	47	13	
46	29B	48	19	21	9B	12	1A	18	13	2	27	30	47	4	
47	30B	25	19	46	9B	26	1A	14	13	8	27	36	46	52	
48	31B	4	20	14	9B	42	1A	8	13	9	27	38	46	35	
49	31B	45	20	45	10B	1	1A	0	13	7	27	37	46	16	
50	32B	30	21	17	10B	24	0A	47	13	2	27	31	45	53	
51	33B	17	21	54	10B	50	0A	30	12	52	27	20	45	24	
52	34B	7	22	36	11B	21	0A	8	12	37	27	3	44	51	
53	35B	1	23	19	11	55	0B	15	12A	17	26	41	44	14	
54	35B	59	24	7	12	32	0B	45	11A	53	26	15	43	33	
55	37B	1	25	0	13	14	1B	20	11A	23	25	43	42	46	
56	38B	8	25	57	14	3	2B	0	10A	47	25	5	41	53	
57	39B	21	27	0	14	58	2B	47	10A	4	24	20	40	54	
58	40B	40	28	10	15	59	3B	41	9A	15	23	29	39	48	
59	42B	6	29	29	17	8	4B	42	8A	18	22	28	38	34	
60	43B	41	30	54	18	25	5B	52	7A	11	21	18	37	11	

Hic intratur pro horis ♐, & ♑, finistram versus.

Ho. ab occ.	11		10		9		8		7		6	
Hor. ab or.	13		14		15		16		17		18	
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	18	55	26	✱18	35	0	45	40	59	1	75	15
31	18	33	26	✱6	34	54	45	36	58	51	74	52
32	18	9	25	✱52	34	46	45	30	58	40	74	29
33	17	44	25	✱36	34	37	45	22	58	28	74	5
34	17	17	25	✱19	34	26	45	13	58	15	73	40
35	16	49	25	✱0	34	14	45	3	58	0	73	15
36	16	19	24	41	34	✱0	44	51	57	44	72	49
37	15	46	24	19	33	✱44	44	38	57	27	72	22
38	15	12	23	55	33	✱27	44	23	57	9	71	54
39	14	36	23	29	33	✱8	44	6	56	49	71	25
40	13	58	23	2	32	✱47	43	47	56	27	70	56
41	13	18	22	32	32	✱24	43	27	56	4	70	25
42	12	35	22	0	31	✱59	43	5	55	40	69	53
43	11	50	21	26	31	✱32	42	40	55	14	69	19
44	11	3	20	50	31	✱3	42	14	54	46	68	45
45	10 B	13	20	11	30	✱32	41	46	54	16	68	9
46	9 B	20	19	29	29	✱58	41	15	53	43	67	31
47	8 B	24	18	45	29	21	40	✱41	53	8	66	51
48	7 B	24	17	58	28	41	40	✱5	52	31	66	9
49	6 B	21	17	7	27	58	39	✱26	51	52	65	25
50	5 B	14	16	12	27	12	38	✱43	51	9	64	39
51	4 B	4	15	14	26	22	37	✱58	50	23	63	49
52	2 B	49	14	12	25	28	37	✱8	49	34	61	56
53	1 B	28	13	4	24	29	36	✱15	48	41	62	0
54	0 B	2	11	52	23	26	35	17	47	✱44	61	0
55	1 A	28	10 B	35	22	19	34	15	46	✱43	59	57
56	3 A	5	9 B	11	21	6	33	7	45	✱37	58	48
57	4 A	50	7 B	41	19	45	31	52	44	✱24	57	33
58	6 A	43	6 B	3	18	18	30	31	43	✱5	56	14
59	8 A	46	4 B	15	16	42	29	2	41	39	54	✱46
60	10 A	59	2 B	19	14	57	27	25	40	5	53	✱11

Hic intratur pro horis ♈, & ♎, dextram versus.

Hic intratur pro horis ♊, & ♌, dextram versus.

H. ab oc.	17		16		15		14		13		12		Hor. ab or.
H. ab or.	7		8		9		10		11		12		Ho. ab occ.
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Alut. Poli.
	75	13	27	21	10	40	1A	22	5B	45	12	16	30
	78	56	30	48	12	42	2A	41	4B	52	11	41	31
	82	14	34	13	14	47	4A	2	3B	57	11	4	32
	85	0	38	35	16	54	5A	25	3B	0	10	25	33
	87	31	40	54	19	4	6A	51	2B	1	9	44	34
	89	45	44	10	21	16	8A	23	1B	1	9	2	35
	88†	16	47	20	23	29	9	50	0A	2	8B	18	36
	86†	26	50	24	25	45	11	23	1A	8	7B	31	37
	84†	46	53	22	28	1	12	58	2A	16	6B	42	38
	83†	14	56	14	30	18	14	37	3A	26	5B	53	39
	81†	47	59	1	32	36	16	18	4A	38	5♑	1	40
	80†	25	61	42	34	56	18	0	5A	53	4B	5	41
	79†	6	64	18	37	18	19	46	7A	11	3B	7	42
	77†	51	66	49	39	40	21	35	8A	32	2B	8	43
	76†	38	69	14	42	1	23	26	9A	55	1B	6	44
	75†	28	71	35	44	22	25	19	11A	21	0	0	45
	74†	18	73	52	46	44	27	15	12	51	1A	8	46
	73†	9	76	5	49	6	29	14	14	24	2A	19	47
	72†	0	78	15	51	29	31	16	16	0	3A	33	48
	70†	51	80	23	53	53	33	21	17	40	4A	52	49
	69†	41	82	28	56	17	35	30	19	26	6A	17	50
	68†	29	84	33	58	41	37	41	21	15	7A	47	51
	67†	16	86	37	61	7	39	56	23	8	9A	20	52
	66†	2	88	38	63	35	42	15	25	6	10A	58	53
	64	44	89†	17	66	4	44	39	27	10	12A	40	54
	63	23	87†	12	68	34	47	6	29	19	14	27	55
	61	59	85†	6	71	7	49	38	31	35	16	22	56
	60	29	82†	57	73	44	52	17	33	59	18	26	57
	58	55	80†	44	76	26	55	3	36	30	20	38	58
	57	14	78†	26	79	13	57	56	39	10	23	0	59
	55	25	76†	3	82	5	60	56	42	0	25	30	60

Hic intratur pro horis ♐, & ♒, sinistram versus.

	5		4		3		2		1		24		Hor. ab or.
	19		20		21		22		23		24		Ho. ab occ.
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	Alut. Poli.
	86†	40	69	2	53	49	41	30	31	38	23	30	30
	87†	19	69	51	54	37	42	10	32	7	23	45	31
	87†	58	70	41	55	26	42	51	32	36	24	2	32
	88†	37	71	29	56	14	43	32	33	6	24	19	33
	89†	16	72	17	57	3	44	14	33	37	24	37	34
	89†	55	73	6	57	52	44	56	34	8	24	56	35
	89	26	73†	54	58	41	45	39	34	40	25	16	36
	88	46	74†	42	59	30	46	22	35	23	25	37	37
	88	7	75†	30	60	20	47	6	35	47	25	59	38
	87	27	76†	18	61	10	47	51	36	23	26	23	39
	86	47	77†	7	62	0	48	37	36	59	26	48	40
	86	6	77†	56	62	51	49	24	37	36	27	14	41
	85	24	78†	46	63	43	50	11	38	15	27	41	42
	84	41	79†	37	64	35	50	59	38	55	28	10	43
	83	57	80†	28	65	29	51	48	39	36	28	41	44
	83	12	81†	20	66	23	52	39	40	19	29	14	45
	82	26	82†	14	67	19	53	32	41	4	29	48	46
	81	38	83†	8	68	16	54	26	41	51	30	25	47
	80	49	84†	4	69	14	55	21	42	40	31	4	48
	79	58	85†	1	70	14	56	19	43	31	31	45	49
	79	4	86†	1	71	17	57	18	44	24	32	30	50
	78	8	97†	3	72	21	58	21	45	20	33	17	51
	77	9	88†	8	73	29	59	27	46	20	34	7	52
	76	7	89†	15	74	39	60	36	47	23	35	1	53
	75	2	89†	35	75†	52	61	48	48	29	35	59	54
	73	54	88	21	77†	9	63	3	49	39	37	1	55
	72	41	87	3	78†	29	64	22	50	53	38	8	56
	71	22	85	40	79†	56	65	48	52	14	39	21	57
	69	58	84	11	81†	27	67	18	53	40	40	40	58
	68	27	82	35	83†	6	68	57	55	14	42	6	59
	66	49	80	53	84†	51	70	42	56	55	43	41	60

Ho. ab occ.	24		23		22		21		20		19		18		H ab ort.
Hor. ab or.	24		1		2		3		4		5		6		H ab occ.
Altit. Poli.	G.	M.	G	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	13 B	19	6 B	1	1 A	16	9	38	20	34	37	52	69 ☥	51	
31	13 B	27	5 B	56	1 A	39	10	15	21	29	38	56	70 ☥	3	
32	13 B	36	5 B	51	1 A	59	10	50	22	19	39	55	70 ☥	12	
33	13 B	45	5 B	47	2 A	18	11	23	23	7	40	50	70 ☥	18	
34	13 B	55	5 B	43	2 A	36	11	56	23	55	41	43	70 ☥	24	
35	14 B	5	5 B	40	2 A	53	12	29	24	41	42	30	70 ☥	28	
36	14 B	16	5 B	37	3 A	8	12	58	25	23	43	12	70 ☥	29	
37	14 B	27	5 B	37	3 A	22	13	25	26	3	43	51	70 ☥	28	
38	14 B	39	5 B	37	3 A	36	13	52	26	40	44	27	70 ☥	26	
39	14 B	52	5 B	37	3 A	49	14	18	27	15	45	0	70 ☥	24	
40	15 B	5	5 B	38	4 A	1	14	41	27	18	45	30	70 ☥	20	
41	15 B	19	5 B	39	4 A	11	15	3	28	19	45	58	70 ☥	15	
42	15 B	34	5 B	41	4 A	20	15	25	28	48	46	22	70 ☥	8	
43	15 B	49	5 B	44	4 A	29	15	42	29	14	46	44	69 ☥	59	
44	16 B	5	5 B	49	4 A	36	15	59	29	36	47	2	69 ☥	49	
45	16 B	23	5 B	55	4 A	41	16	16	29	58	47	28	69 ☥	39	
46	16 B	41	6 B	3	4 A	45	16	30	30	17	47	31	69 ☥	27	
47	17 B	0	6 B	12	4 A	47	16	42	30	33	47	43	69 ☥	13	
48	17 B	20	6 B	21	4 A	46	16	51	30	47	47	51	68 ☥	58	
49	17 B	42	6 B	31	4 A	48	16	58	30	59	47	57	68 ☥	42	
50	18 B	4	6 B	43	4 A	45	17	4	31	9	48	0	68 ☥	24	
51	18 B	28	6 B	57	4 A	41	17	9	31	15	48	1	68 ☥	5	
52	18 B	54	7 B	12	4 A	35	17	9	31	18	47	59	67	43	
53	19 B	21	7 B	29	4 A	27	17	9	31	20	47	54	67	20	
54	19 B	50	7 B	49	4 A	17	17	4	31	19	47	47	66	55	
55	20 B	20	8 B	10	4 A	4	16	59	31	16	47	37	66	29	
56	20 B	53	8 B	34	3 A	48	16	50	31	9	47	23	65	59	
57	21 B	28	9 B	1	3 A	30	16	37	31	0	47	7	65	27	
58	22 B	6	9 B	30	3 A	9	16	22	30	46	46	48	64	52	
59	22 B	46	10 B	2	2 A	45	16	4	30	27	46	25	64	15	
60	23 B	30	10 B	38	2 A	16	15	40	30	4	45	57	63	34	

Hic intratur pro horis ♍, &c. sinistram versus.

Ho. ab occ.	11		10		9		8		7		6	
Hor. ab or.	13		14		15		16		17		18	
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	14 ♍	4	22	7	31	44	43	57	59	57	80	6
31	13 ♍	57	22	11	31	57	44	13	60	6	79	54
32	13 ♍	49	22	14	32	7	44	26	60	12	79	41
33	13	39	22 ♍	15	32	16	44	37	60	17	79	28
34	13	29	22 ♍	16	32	24	44	48	60	22	79	15
35	13	18	22 ♍	15	32	31	44	58	60	25	79	2
36	13	6	22 ♍	13	32	36	45	6	60	27	78	48
37	12	53	22 ♍	10	32	41	45	12	60	31	78	33
38	12	39	22 ♍	6	32	44	45	17	60	28	78	18
39	12	23	22 ♍	1	32	45	45	21	60	27	78	3
40	12	7	21 ♍	55	32	46	45	24	60	24	77	47
41	11	50	21 ♍	47	32	45	45	25	60	20	77	31
42	11	31	21 ♍	38	32	43	45	25	60	15	77	15
43	11	11	21 ♍	28	32	39	45	23	60	9	76	58
44	10	49	21 ♍	16	32	34	45	19	60	2	76	39
45	10	27	21 ♍	3	32	28	45	15	59	53	76	20
46	10 B	3	20 ♍	48	32	19	45	9	59	42	76	0
47	9 B	37	20 ♍	32	32	9	45	1	59	30	75	39
48	9 B	10	20 ♍	14	31	57	44	50	59	17	75	17
49	8 B	41	19 ♍	54	31	44	44	39	59	3	74	54
50	8 B	11	19 ♍	33	31	30	44	26	58	47	74	30
51	7 B	39	19 ♍	10	31	12	44	11	58	29	74	4
52	7 B	4	18	45	30 ♍	51	43	54	58	8	73	37
53	6 B	27	18	18	30 ♍	30	43	35	57	46	73	9
54	5 B	49	17	48	30 ♍	7	43	13	57	23	72	39
55	5 B	8	17	16	29 ♍	41	42	49	56	58	72	7
56	4 B	24	16	41	29 ♍	12	42	23	56	30	71	33
57	3 B	37	16	3	28 ♍	41	41	54	55	59	70	57
58	2 B	47	15	22	28 ♍	6	41	21	55	25	70	19
59	1 B	54	14	38	27 ♍	27	40	46	54	48	69	38
60	0 B	58	13	49	26 ♍	44	40	6	54	8	68	53

Hic intratur pro horis ♍, &c. dextram versus.

Hic intratur pro horis ♉ & ♍ dextram versus.

Ho. ab occ.	17		16		15		14		13		12		H. ab or.
Hor. ab or.	7		8		9		10		11		12		H. ab oc.
Altit. Poli.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	65	45	35	39	19	16	8	44	0 A	32	6 B	45	
31	67	31	37	30	20	37	9	39	1 A	9	6 B	24	
32	69	12	39	20	21	58	10	35	1 A	46	6 B	2	
33	70	46	41	9	23	20	11	32	2 A	24	5 B	40	
34	72	13	42	52	24	41	12	29	3 A	2	5 B	18	
35	73	35	44	33	26	1	13	27	3 A	41	4 B	54	
36	74	53	46	13	27	22	14	25	4 A	21	4 B	29	
37	76	7	47	49	28	42	15	24	5 A	2	4 B	4	
38	77	17	49	23	30	2	16	24	5 A	44	3 B	37	
39	78	24	50	55	31	22	17	25	6 A	27	3 B	10	
40	79	28	52	24	32	42	18	26	7 A	11	2 B	41	
41	80	28	53	49	34	0	19	27	7 A	55	2 B	10	
42	81	27	55	14	35	18	20	29	8 A	40	1 B	38	
43	82	24	56	37	36	36	21	32	9 A	27	1 B	6	
44	83	19	57	59	37	54	22	35	10 A	15	0 B	34	
45	84	13	59	18	39	12	23	39	11 A	3	0	0	
46	85	6	60	36	40	30	24	44	11	53	0 A	36	
47	85	57	61	52	41	47	25	49	12	45	1 A	14	
48	86	47	63	7	43	4	26	56	13	37	1 A	53	
49	87	38	64	21	44	21	28	3	14	30	2 A	33	
50	88	29	65	34	45	38	29	11	15	24	3 A	15	
51	89	19	66	47	46	56	30	20	16	20	3 A	59	
52	89†	51	67	59	48	13	31	31	17	19	4 A	45	
53	89†	1	69	11	49	31	32	43	18	20	5 A	33	
54	88†	10	70	23	50	49	33	55	19	22	6 A	22	
55	87†	19	71	35	52	7	35	9	20	25	7 A	13	
56	86†	26	72	47	53	27	36	25	21	31	8 A	8	
57	85†	32	74	0	54	48	37	43	22	39	9 A	5	
58	84†	36	75	15	56	11	39	3	23	50	10 A	5	
59	83†	39	76	30	57	35	40	25	25	4	11 A	8	
60	81†	39	77	48	59	1	41	50	26	2	12 A	16	

Hic intratur pro horis ♉ & ♈ sinistram versus.

Ho. ab occ.	5		4		3		2		1		24	
Hor. ab or.	19		20		21		22		23		24	
Altit. Poli	G.	M.	G.	M.	G	M	G.	M.	G	M.	G.	M.
30	77†	56	58	9	42	34	30	41	21	16	13	19
31	78†	32	58	57	43	19	31	15	21	38	13	27
32	79†	8	59	45	44	4	31	49	22	0	13	36
33	79†	43	60	31	44	48	32	24	22	22	13	45
34	80†	17	61	16	45	32	32	58	22	44	13	55
35	80†	51	62	1	46	15	33	33	23	7	14	5
36	81†	24	62	45	46	58	34	8	23	31	14	16
37	81†	57	63	28	47	41	34	43	23	54	14	27
38	82†	29	64	11	48	23	35	18	24	18	14	39
39	83†	1	64	53	49	5	35	53	24	43	14	52
40	83†	33	65	35	49	47	36	28	25	8	15	5
41	84†	4	66	16	50	29	37	3	25	33	15	19
42	84†	35	66	57	51	11	37	39	25	59	15	34
43	85†	7	67	37	51	53	38	15	26	26	15	49
44	85†	39	68	18	52	35	38	52	26	54	16	5
45	86†	10	68	59	53	17	39	29	27	22	16	23
46	86†	43	69	40	53	59	40	6	27	50	16	41
47	87†	15	70	21	54	41	40	44	28	19	17	0
48	87†	48	71	1	55	24	41	23	28	50	17	20
49	88†	21	71	42	56	7	42	1	29	22	17	42
50	88†	55	72	24	56	51	42	41	29	54	18	4
51	89†	30	73	6	57	35	43	22	30	27	18	28
52	89	54	73†	50	58	20	44	4	31	2	18	54
53	89	17	74†	34	59	6	44	47	31	38	19	21
54	88	38	75†	18	59	53	45	32	32	16	19	50
55	87	59	76†	4	60	41	46	17	32	54	20	20
56	87	18	76†	52	61	31	47	4	33	35	20	53
57	86	25	77†	41	62	22	47	53	34	18	21	28
58	85	49	78†	32	63	10	48	44	35	4	22	6
59	85	1	79†	24	64	15	49	38	35	52	22	46
60	84	11	80†	21	65	9	50	34	36	43	23	30

Circumferentiæ Horizontales pro horis ab ortu & occ. necnon à merid. & med. noct. in princ. ♈, & ♎.

Ho. ab occ.	6		7	5	8	4	9	3	10	2	11	1	12	24	H. ab ortu.
H. ab ortu.	18		19	17	20	16	21	15	22	14	23	13	24	12	H. ab occ.
Altitu. Poli. G.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
30	90	0	61	49	40	54	26	34	16	6	7	38	0	0	
31	90	0	62	31	41	44	27	15	16	34	7	52	0	0	
32	90	0	63	11	42	33	27	55	17	1	8	5	0	0	
33	90	0	63	48	43	20	28	34	17	28	8	18	0	0	
34	90	0	64	24	44	5	29	13	17	54	8	31	0	0	
35	90	0	64	58	44	48	29	50	18	20	8	44	0	0	
36	90	0	65	30	45	31	30	27	18	45	8	57	0	0	
37	90	0	66	0	46	11	31	2	19	10	9	10	0	0	
38	90	0	66	29	46	50	31	37	19	34	9	22	0	0	
39	90	0	66	56	47	28	32	11	19	58	9	34	0	0	
40	90	0	67	22	48	4	32	44	20	22	9	46	0	0	
41	90	0	67	47	48	39	33	16	20	45	9	58	0	0	
42	90	0	68	11	49	13	33	47	21	7	10	10	0	0	
43	90	0	68	33	49	45	34	17	21	29	10	21	0	■	
44	90	0	68	54	50	16	34	47	21	51	10	33	0	0	
45	90	0	69	15	50	46	35	16	22	12	10	44	0	0	
46	90	0	69	34	51	15	35	44	22	33	10	55	0	0	
47	90	0	69	53	51	43	36	11	22	54	11	5	0	■	
48	90	0	70	10	52	10	36	37	23	14	11	16	0	■	
49	90	0	70	29	52	35	37	3	23	33	11	26	0	0	
50	90	0	70	43	52	59	37	28	23	52	11	36	0	■	
51	90	0	70	59	53	23	37	52	24	10	11	46	0	0	
52	90	0	71	13	53	46	38	15	24	27	11	55	0	■	
53	90	0	71	27	54	8	38	37	24	45	12	5	0	0	
54	90	0	71	40	54	30	38	59	25	2	12	14	0	0	
55	90	0	71	53	54	49	39	20	25	19	12	23	0	■	
56	90	0	72	5	55	8	39	40	25	35	12	32	0	0	
57	90	0	72	17	55	27	39	59	25	50	12	40	0	■	
58	90	0	72	28	55	45	40	18	26	5	12	48	0	0	
59	90	0	72	38	56	2	40	36	26	20	12	56	0	0	
60	90	0	72	48	56	18	40	54	26	34	13	4	0	■	
H. à merid.	12		1		2		3		4		5		6		
H. à me. no.	12		11		10		9		8		7		6		

XIII. TABVLA.

DECLINATIONVM ARCVVM DIVRNORVM

ad poli altitudines in sinistro latere descriptas.

Horæ

Altitudines poli.	0 24	1½ 23½	1 23	1½ 22½	2 22	2½ 21½
	Declinationes.					
G.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
30	60 0	59 57	59 47	59 31	59 8	58 38
30½	59 30	59 27	59 17	59 1	58 37	58 7
31	59 0	58 57	58 47	58 30	58 7	57 36
31½	58 30	58 27	58 17	58 0	57 37	57 5
32	58 0	57 57	57 47	57 30	57 6	56 35
32½	57 30	57 27	57 17	57 0	56 36	56 4
33	57 0	56 57	56 46	56 30	56 5	55 33
33½	56 30	56 27	56 16	55 59	55 35	55 3
34	56 0	55 57	55 46	55 29	55 4	54 32
34½	55 30	55 27	55 16	54 59	54 34	54 2
35	55 0	54 57	54 46	54 29	54 4	53 31
35½	54 30	54 27	54 16	53 58	53 33	53 1
36	54 0	53 56	53 46	53 28	53 3	52 30
36½	53 30	53 26	53 16	52 58	52 33	52 0
37	53 0	52 56	52 46	52 28	52 2	51 29
37½	52 30	52 26	52 16	51 58	51 32	50 59
38	52 0	51 56	51 46	51 28	51 2	50 28
38½	51 30	51 26	51 16	50 57	50 32	49 58
39	51 0	50 56	50 46	50 27	50 2	49 28
39½	50 30	50 26	50 15	49 57	49 31	48 57
40	50 0	49 56	49 45	49 27	49 1	48 27
40½	49 30	49 26	49 15	48 57	48 31	47 57
41	49 0	48 56	48 45	48 27	48 1	47 27
41½	48 30	48 26	48 15	47 57	47 31	46 57
42	48 0	47 56	47 45	47 27	47 1	46 27
42½	47 30	47 26	47 15	46 57	46 31	45 56
43	47 0	46 56	46 45	46 27	46 1	45 26
43½	46 30	46 26	46 15	45 57	45 30	44 56
44	46 0	45 56	45 45	45 27	45 0	44 26
44½	45 30	45 26	45 15	44 57	44 30	43 56
45	45 0	44 56	44 45	44 27	44 0	43 26
45½	44 30	44 26	44 15	43 57	43 30	42 56
46	44 0	43 56	43 45	43 27	43 0	42 26
46½	43 30	43 26	43 15	42 57	42 31	41 56
47	43 0	42 56	42 45	42 27	42 1	41 27
47½	42 30	42 26	42 15	41 57	41 31	40 57
48	42 0	41 56	41 45	41 27	41 1	40 27
48½	41 30	41 26	41 15	40 57	40 31	39 57
49	41 0	40 56	40 45	40 27	40 1	39 28
49½	40 30	40 26	40 15	39 57	39 31	38 58
50	40 0	39 56	39 45	39 27	39 2	38 28
50½	39 30	39 26	39 16	38 57	38 32	37 59
51	39 0	38 56	38 46	38 27	38 2	37 29
51½	38 30	38 26	38 16	37 58	37 32	36 59
52	38 0	37 56	37 46	37 28	37 2	36 30
52½	37 30	37 26	37 16	36 58	36 33	36 0
53	37 0	36 56	36 46	36 28	36 3	35 31
53½	36 30	36 26	36 16	35 58	35 33	35 1
54	36 0	35 56	35 46	35 28	35 4	34 32
54½	35 30	35 27	35 16	34 59	34 34	34 2
55	35 0	34 57	34 46	34 29	34 4	33 33
55½	34 30	34 27	34 16	33 59	33 34	33 3
56	34 0	33 57	33 46	33 29	33 5	32 34
56½	33 30	33 27	33 16	32 59	32 35	32 5
57	33 0	32 57	32 47	32 30	32 6	31 35
57½	32 30	32 27	32 17	32 0	31 36	31 6
58	32 0	31 57	31 47	31 30	31 7	30 37
58½	31 30	31 27	31 17	31 0	30 37	30 8
59	31 0	30 57	30 47	30 31	30 8	29 38
59½	30 30	30 27	30 17	30 1	29 38	29 9
60	30 0	29 57	29 47	29 31	29 9	28 40

Altitudines poli.	3	21	3½	20½	4	20	4½	19½	5	19	5½	18½
	Declinationes.											
G.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	58	0	57	14	56	19	55	14	55	57	52	29
30½	57	29	56	42	55	47	54	41	53	24	51	55
31	56	58	56	11	55	15	54	9	52	52	51	22
31½	56	27	55	39	54	43	53	37	52	19	50	49
32	55	56	55	8	54	11	53	4	51	46	50	16
32½	55	25	54	37	53	40	52	32	51	14	49	43
33	54	54	54	6	53	8	52	1	50	42	49	11
33½	54	23	53	34	52	37	51	29	50	10	48	38
34	53	52	53	3	52	5	50	57	49	38	48	6
34½	53	21	52	32	51	34	50	25	49	6	47	34
35	52	50	52	1	51	3	49	54	48	34	47	2
35½	52	20	51	30	50	31	49	22	48	3	46	30
36	51	49	50	59	50	0	48	51	47	31	45	58
36½	51	18	50	29	49	29	48	20	47	0	45	27
37	50	48	49	58	48	58	47	49	46	28	44	56
37½	50	17	49	27	48	27	47	18	45	57	44	25
38	49	47	48	56	47	57	46	47	45	26	43	54
38½	49	16	48	26	47	26	46	16	44	55	43	23
39	48	46	47	55	46	55	45	45	44	25	42	53
39½	48	16	47	25	46	25	45	15	43	54	42	22
40	47	45	46	54	45	55	44	44	43	24	41	52
40½	47	15	46	24	45	24	44	14	42	53	41	21
41	46	45	45	54	44	54	43	44	42	23	40	51
41½	46	14	45	23	44	23	43	13	41	53	40	21
42	45	44	44	53	43	53	42	43	41	23	39	52
42½	45	14	44	23	43	23	42	13	40	53	39	22
43	44	44	43	53	42	53	41	43	40	23	38	53
43½	44	14	43	23	42	23	41	13	39	54	38	23
44	43	44	42	53	41	53	40	44	39	24	37	54
44½	43	14	42	23	41	23	40	14	38	55	37	25
45	42	44	41	53	40	54	39	45	38	26	36	56
45½	42	14	41	23	40	24	39	15	37	56	36	27
46	41	44	40	54	39	54	38	46	37	27	35	59
46½	41	15	40	24	39	25	38	16	36	58	35	30
47	40	45	39	54	38	55	37	47	36	30	35	2
47½	40	15	39	25	38	26	37	18	36	1	34	34
48	39	45	38	55	37	57	36	49	35	32	34	6
48½	39	16	38	26	37	28	36	20	35	4	33	38
49	38	46	37	56	36	58	35	52	34	36	33	10
49½	38	17	37	27	36	29	35	23	34	7	32	42
50	37	47	36	58	36	0	34	54	33	39	32	15
50½	37	17	36	28	35	31	34	26	33	11	31	47
51	36	48	35	59	35	3	33	57	32	43	31	20
51½	36	19	35	30	34	34	33	29	32	15	30	53
52	35	50	35	1	34	5	33	1	31	48	30	26
52½	35	20	34	32	33	36	32	32	31	20	29	59
53	34	51	34	3	33	8	32	4	30	52	29	32
53½	34	21	33	34	32	39	31	36	30	25	29	5
54	33	52	33	5	32	11	31	8	29	58	28	39
54½	33	23	32	36	31	42	30	40	29	30	28	12
55	32	54	32	8	31	14	30	12	29	3	27	46
55½	32	25	31	39	30	45	29	44	28	36	27	20
56	31	56	31	10	30	17	29	17	28	9	26	53
56½	31	27	30	42	29	49	28	50	27	42	26	27
57	30	58	30	13	29	21	28	22	27	15	26	1
57½	30	29	29	45	28	53	27	55	26	49	25	35
58	30	0	29	16	28	25	27	27	26	22	25	10
58½	29	31	28	48	27	57	27	0	25	56	24	44
59	29	2	28	19	27	29	26	33	25	29	24	19
59½	28	33	27	51	27	2	26	6	25	3	23	53
60	28	5	27	23	26	34	25	39	24	37	23	28

Altitudin s poli.	6	18	6½	17½	7	17	7½	16½	8	16	8½	15½
	Declin tiones.											
G.	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	50	46	48	48	46	31	43	54	40	54	37	27
30½	50	12	48	13	45	57	43	19	40	20	36	54
31	49	39	47	39	45	22	42	45	39	46	36	21
31½	49	5	47	6	44	49	42	12	39	13	35	49
32	48	32	46	32	44	15	41	38	38	40	35	17
32½	47	59	45	59	43	42	42	5	38	8	34	46
33	47	26	45	26	43	9	40	33	37	36	34	15
33½	46	54	44	53	42	36	40	1	37	4	33	45
34	46	21	44	21	42	4	39	29	36	33	33	15
34½	45	49	43	49	41	31	38	57	36	2	32	46
35	45	17	43	17	41	0	38	26	35	32	32	17
35½	44	45	42	45	40	29	37	55	35	2	31	48
36	44	13	42	13	39	58	37	24	34	32	31	20
36½	43	42	41	42	39	27	36	54	34	3	30	52
37	43	11	41	11	38	56	36	24	33	34	30	25
37½	42	40	40	40	38	26	35	54	33	5	29	58
38	42	9	40	10	37	55	35	25	32	37	29	31
38½	41	38	39	39	37	26	34	56	32	9	29	5
39	41	8	39	9	36	56	34	27	31	42	28	39
39½	40	37	38	39	36	27	33	59	31	14	28	13
40	40	7	38	10	35	58	33	31	30	47	27	48
40½	39	37	37	40	35	29	33	3	30	21	27	23
41	39	8	37	11	35	0	32	35	29	54	26	58
41½	38	38	36	42	34	32	32	8	29	28	26	34
42	38	9	36	13	34	4	31	41	29	3	26	10
42½	37	39	35	44	33	36	31	14	28	37	25	46
43	37	10	35	16	33	8	30	47	28	12	25	23
43½	36	41	34	47	32	41	30	21	27	47	24	59
44	36	13	34	19	32	14	29	55	27	22	24	36
44½	35	44	33	52	31	47	29	29	26	58	24	14
45	35	16	32	24	31	20	29	3	26	34	23	52
45½	34	48	32	56	30	53	28	38	26	10	23	29
46	34	20	32	29	30	27	28	13	25	46	23	8
46½	33	52	32	2	30	1	27	48	25	23	22	46
47	33	24	31	35	29	35	27	23	25	0	22	25
47½	32	57	31	8	29	9	26	59	24	37	22	4
48	32	29	30	42	28	44	26	35	24	14	21	43
48½	32	2	30	15	28	18	26	11	23	52	21	22
49	31	35	29	49	27	53	25	47	23	30	21	2
49½	31	8	29	23	27	28	25	23	23	7	20	42
50	30	41	28	57	27	4	25	0	22	46	20	22
50½	30	14	28	32	26	39	24	36	22	24	20	2
51	29	48	28	6	26	15	24	13	22	3	19	42
51½	29	21	27	41	25	50	23	51	21	41	19	23
52	28	55	27	15	25	26	23	28	21	20	19	4
52½	28	29	26	50	25	2	23	5	20	59	18	45
53	28	3	26	25	24	39	22	43	20	39	18	26
53½	27	37	26	0	24	15	22	21	20	18	18	7
54	27	11	25	36	23	52	21	59	19	58	17	49
54½	26	46	25	11	23	28	21	37	19	38	17	31
55	26	20	24	47	23	5	21	15	19	18	17	12
55½	25	25	24	23	22	42	20	54	18	58	16	54
56	25	30	23	59	22	19	20	33	18	38	16	37
56½	25	5	23	35	21	57	20	11	18	19	16	19
57	24	40	23	11	21	34	19	50	17	59	16	2
57½	24	15	22	47	21	12	19	29	17	40	15	44
58	23	50	22	24	20	50	19	9	17	21	15	27
58½	23	26	22	0	20	27	18	48	17	2	15	10
59	23	1	21	37	20	5	18	28	16	43	14	53
59½	22	37	21	14	19	44	18	7	16	25	14	36
60	22	12	20	50	19	22	17	47	16	6	14	19

Altitudines poli.	9	15	9½	14½	10	14	10½	13½	11	13	11½	12½
	Declinationes.											
G.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	33	32	29	6	24	9	18	40	12	44	6	28
30½	33	1	28	37	23	43	18	15	12	30	6	20
31	32	29	28	9	23	18	17	59	12	15	6	13
31½	31	59	27	41	22	54	17	40	12	1	6	6
32	31	29	27	13	22	30	17	20	11	48	5	58
32½	31	0	26	46	22	7	17	2	11	35	5	55
33	30	31	26	20	21	44	16	43	11	22	5	42
33½	30	2	25	54	21	21	16	26	11	9	5	39
34	29	34	25	29	21	0	16	8	10	57	5	32
34½	29	7	25	4	20	38	15	51	10	45	5	26
35	28	39	24	39	20	17	15	34	10	34	5	20
35½	28	13	24	15	19	57	15	18	10	22	5	14
36	27	47	23	52	19	36	15	2	10	11	5	9
36½	27	21	23	29	19	17	14	46	10	0	5	3
37	26	55	23	6	18	57	14	31	9	50	4	58
37½	26	30	22	44	18	38	14	16	9	39	4	52
38	26	6	22	22	18	20	14	1	9	29	4	47
38½	25	42	22	0	18	1	13	47	9	19	4	42
39	25	18	21	39	17	43	13	33	9	9	4	36
39½	24	54	21	19	17	26	13	19	9	0	4	32
40	24	31	20	58	17	9	13	5	8	51	4	27
40½	24	8	20	37	16	52	12	52	8	41	4	23
41	23	46	20	18	16	35	12	39	8	32	4	18
41½	23	23	19	58	16	18	12	26	8	24	4	13
42	23	2	19	39	16	2	12	14	8	15	4	9
42½	22	40	19	20	15	46	12	1	8	6	4	5
43	22	19	19	1	15	31	11	49	7	58	4	1
43½	21	58	18	43	15	15	11	37	7	50	3	56
44	21	37	18	25	15	0	11	25	7	42	3	52
44½	21	17	18	7	14	45	11	14	7	34	3	48
45	20	56	17	49	14	31	11	2	7	26	3	45
45½	20	36	17	32	14	16	10	51	7	19	3	41
46	20	17	17	15	14	2	10	40	7	11	3	37
46½	19	58	16	58	13	48	10	29	7	4	3	33
47	19	38	16	41	13	34	10	19	6	56	3	29
47½	19	19	16	25	13	21	10	8	6	49	3	26
48	19	1	16	8	13	7	9	58	6	42	3	22
48½	18	42	15	52	12	54	9	48	6	35	3	19
49	18	24	15	37	12	41	9	38	6	28	3	15
49½	18	6	15	21	12	28	9	28	6	22	3	12
50	17	48	15	6	12	15	9	18	6	15	3	8
50½	17	31	14	50	12	3	9	8	6	8	3	5
51	17	13	14	35	11	50	8	59	6	2	3	2
51½	16	56	14	21	11	38	8	49	5	56	2	59
52	16	39	14	6	11	26	8	40	5	49	2	56
52½	16	22	13	51	11	14	8	31	5	43	2	52
53	16	5	13	37	11	2	8	22	5	37	2	49
53½	15	49	13	23	10	51	8	13	5	31	2	46
54	15	32	13	9	10	39	8	4	5	25	2	43
54½	15	16	12	55	10	28	7	55	5	19	2	40
55	15	0	12	41	10	16	7	47	5	13	2	37
55½	14	44	12	26	10	5	7	38	5	7	2	34
56	14	28	12	14	9	54	7	30	5	2	2	32
56½	14	13	12	1	9	43	7	21	4	56	2	29
57	13	57	11	47	9	32	7	13	4	51	2	26
57½	13	42	11	34	9	22	7	5	4	45	2	23
58	13	27	11	21	9	11	6	57	4	40	2	20
58½	13	12	11	9	9	1	6	49	4	35	2	18
59	12	57	10	56	8	50	6	41	4	29	2	15
59½	12	42	10	43	8	40	6	33	4	24	2	12
60	12	28	10	31	8	30	6	26	4	19	2	10

XIIII. TABVLA.

ARCVVM HORIZONTIS INTER MERIDIANVM, ET CIRculos maximos, qui ex intersectione Æquatoris cum Meridiano per horas à mer. & med. noc. in signorum initiis ducuntur intercceptorum.

Ad latitudinem Grad. 42.

Hor. à mer. &med.noc.	♋ ♌		♊ ♎ ♐ ♒		♉ ♍ ♑ ♓		
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
12	0	0	0	0	0	0	Sole existente in
1 11	23	52	27	35	43	24	principio ♈, & ♎,
2 10	40	31	45	17	61	18	hi arcus semper
3 9	50	24	55	0	68	50	sunt Gr. 90 ideo-
4 8	55	57	60	15	72	39	que opus nõ fuit,
5 7	58	48	62	51	74	11	♈, & ♎, inter alia
6 6	59	40	63	40	74	41	signa collocare.

XV. TABVLA.

ARCVVM VERTICALIS PRIMARII INTER HORIZONtem, & circulos maximos, qui ex intersectione Æquatoris cum Meridiano per horas à mer. vel med. noc. in signorum initiis ducuntur, interceptorum.

Ad latitudinem Grad. 42.

Hor. à mer. &med.noc.	♋ ♌		♊ ♎ ♐ ♒		♉ ♍ ♑ ♓		
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
12	90	0	90	0	90	0	Sole existente in
1 11	68	17	64	48	49	36	principio ♈, & ♎,
2 10	52	25	47	43	31	18	hi arcus oẽs sunt
3 9	42	35	37	54	23	16	Gr. 0, 0. quæ cau-
4 8	36	53	32	25	19	21	sa fuit, vt ♈, & ♎,
5 7	36	57	29	39	17	28	inter alia signa po
6 6	33	1	28	48	16	55	sita non sint.

XVI. TABVLA.

ARCVVM HORIZONTIS INTER MERIDIANVM, ET CIRculos maximos qui ex intersectione Æquatoris cum Meridiano per horas ab or. vel occ. in signorum initiis ducuntur, interceptorum.

Ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ab occ.	♋		♊ ♌		♍ ♉		♏ ♈		♐ ♒		♑ ♓		Horæ ab ortu.
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
9	57	45	61	13	71	38	64	10	41	10	32	34	15
10	59	29	63	16	73	49	70	11	52	46	45	46	14
11	59	25	63	36	74	39	73	7	59	3	53	23	13
12	57	33	62	19	74	26	74	26	62	19	57	33	12
13	53	23	59	3	73	7	74	39	63	36	59	25	11
14	45	46	52	46	70	11	73	49	63	16	59	29	10
15	32	34	41	10	64	10	71	38	61	13	57	45	9
16	11	* 41	20	* 28	50	34	67	10	56	52	53	47	8
17	13	† 28	8	† 43	15	* 49	57	36	48	44	46	29	7
18	33	47	33	48	33	† 46	33	* 46	33	48	33	47	6
19	46	29	48	44	57	36	15	† 49	8	* 43	13	* 28	5
20	53	47	56	52	67	10	50	34	20	† 28	11	† 41	4
21	57	45	61	13	71	38	64	10	41	10	32	34	3
22	59	29	63	16	73	49	70	11	52	46	45	46	2
23	59	25	63	36	74	39	73	7	59	3	53	23	1
24	57	33	62	19	74	26	74	26	62	19	57	33	24

Signum †initium dat horis pomeridianis in horis ab occ. signũ vero *in horis ab or. Sole existente in principio ♈, & ♎, hi arcus omnes sunt Gr. 90. min 0 propterea hęc signa in tabula scripta non sunt.

XVII. TABVLA.

ARCVVM VERTICALIS PRIMARII INTER HORIZONTEM, ET CIR-

culos maximos, qui ex interfectione Æquatoris cum Meridiano per horas ab or. vel occ. ducuntur, interceptorum.

Ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ab occ.	♋ G.	M.	♌ ♍ G.	M.	♎ ♏ G.	M.	♐ ♑ G.	M.	♒ ♓ G.	M.	♈ ♉ G.	M.	Horæ ab ortu.
9	35	1	31	23	20	14	28	15	51	47	60	5	15
10	33	13	29	14	17	52	21	49	40	10	47	14	14
11	33	17	28	52	16	58	18	37	33	40	39	32	13
12	35	14	30	14	17	11	17	11	30	14	35	14	12
13	39	32	33	40	18	37	16	58	28	52	33	17	11
14	47	14	40	10	21	49	17	52	29	14	33	13	10
15	60	5	51	47	28	15	20	14	31	23	35	1	9
16	79	* 27	71	* 25	42	24	25	4	35	56	39	7	8
17	77	† 50	82	† 9	75	* 41	35	11	44	16	46	31	7
18	58	56	58	56	58	† 57	58	* 57	58	56	58	56	6
19	46	51	44	16	35	11	75	† 41	82	* 9	77	* 50	5
20	39	7	35	56	25	4	42	24	71	† 25	79	† 26	4
21	35	1	31	23	20	14	28	15	51	47	60	5	3
22	33	13	29	14	17	52	21	49	40	10	47	14	2
23	33	17	28	52	16	58	18	37	33	40	39	32	1
24	35	14	30	14	17	11	17	11	30	14	35	14	24

Signum †initium dat horis pomeridianis in horis ab occ. signũ vero *in horis ab or. Sole existente in principio ♈, & ♎, hi arcus omnes sunt 0. 0. ideo hęc signa inter alia non apparent.

XVIII. TABVLA.

ARCVVM HORIZONTIS INTER MERIDIANVM EX PARTE AVSTRALI,

circulos maximos, qui instar horariorum circulorum à mer. & med noc. per polos mundi, & horas integras ab or. vel occ. earumque semisses in signorum initiis ducuntur.

Ad latitudinem Grad. 42.

H. ab occ.	♋ G.	M.	♌ ♍ G.	M.	♎ ♏ G.	M.	♐ ♑ G.	M.	♒ ♓ G.	M.	♈ ♉ G.	M.	H. ab ortu
9	121	4	125	40	135	43	146	13	155	21	162	11	164	54	15
9½	111	4	116	6	127	14	138	55	148	59	156	24	159	18	14½
10	100	21	105	42	117	49	130	47	141	59	150	7	153	17	14
10½	89	11	94	42	107	33	121	46	134	10	143	14	146	43	13½
11	78	4	83	31	96	38	111	49	125	33	135	36	139	27	13
11½	67	25	72	35	85	27	101	8	115	58	127	7	131	24	12½
12	57	33	62	19	74	26	90	0	105	34	117	41	122	27	12
12½	48	36	52	53	64	2	78	52	94	33	107	25	112	35	11½
13	40	32	44	24	54	27	68	11	83	22	96	29	101	56	11
13½	33	17	36	46	45	50	58	14	72	27	85	18	90	49	10½
14	26	43	29	53	38	1	49	13	62	11	74	18	79	39	10
14½	20	42	23	36	31	1	41	5	52	46	63	54	68	56	9½
15	15	6	17	49	24	39	33	47	44	17	54	20	58	56	9
15½	9	47	12	22	18	47	27	9	36	40	45	42	49	51	8½
16	4	* 40	7	10	13	18	21	7	29	47	37	56	41	39	8
16½	0	† 22	2	* 7	8	4	15	30	23	32	30	56	34	18	7½
17	5	24	2	† 55	2	* 59	10	10	17	44	24	34	27	39	7
17½	10	33	7	0	2	† 3	5	* 2	12	18	18	43	21	33	6½
18	15	54	13	13	7	6	0	0	7	6	13	13	15	54	6
18½	21	33	18	43	12	18	5	† 2	2	* 3	7	0	10	33	5½
19	27	39	24	34	17	44	10	10	2	† 59	2	* 55	5	24	5
19½	34	18	30	56	23	32	15	30	8	4	2	† 7	0	* 22	4½
20	41	39	37	56	29	47	21	7	13	18	7	10	4	† 40	4
20½	49	51	45	42	36	40	27	9	18	47	12	22	9	47	3½
21	58	56	54	20	44	17	33	47	24	39	17	49	15	6	3
21½	68	56	63	54	52	46	41	5	31	1	23	36	20	42	2½
22	79	39	74	18	62	11	49	13	38	1	29	53	26	43	2
22½	90	49	85	18	77	27	58	14	45	50	36	46	33	17	1½
23	101	56	96	29	83	22	68	11	54	27	44	24	40	32	1
23½	112	35	107	35	94	33	78	52	64	2	52	53	48	36	½
24	122	27	117	41	105	34	90	0	74	26	62	19	57	33	24

Signum † initium dat horis ab occ. pomeridianis: signum vero *, horis ab or. pomeridianis. Horæ quoque quæ in 9. tabula sub Horizonte existunt, hic quoque sub Horizonte intelligantur.

XIX. TABVLA.

SEGMENTA LIN. HOR. À MER. ET MED. noc. inter centrum horologii horizontalis, & puncta parallelorum Solis ad Tangentes respectu sinus totius stylo æqualis reducta. Ad infra scriptas poli altitudines: Pro parallelis Solis describendis, ex præscripto Num. 5. schol. ca. 9.

Ad latitudinem Grad. 42.

Horæ à merid.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♓ ♏	♒ ♐	♑	Horæ à med.no.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1445	1511	1700	2011	2462	3007	3305	12
½	1447	1513	1704	2019	2476	3032	3337	11½
1	1454	1521	1717	2043	2521	3109	3455	11
1½	1466	1536	1742	2087	2603	3254	3622	10½
2	1485	1559	1779	2156	2734	3491	3934	10
2½	1513	1594	1836	2260	2939	3881	4463	9½
3	1557	1648	1922	2420	3265	4551	5419	9
3½	1624	1728	2051	2668	3816	5852	7473	8½
4	1727	1852	2253	3078	4857	9118	14173	8
4½	1888	2047	2583	3819	7324	28371	Infinita.	7½
5	2153	2373	3168	5412	18531	Infinita.		7
5½	2604	2944	4333	10413	Infinita.			6½
6	3437	4062	7346	Infinita.				6
6½	5210	6773	25828	Infinita.				5½
7	10548	19306	Infinita.					5
7½	168252	Infinit.						4½

Ad latitudinem Grad. 35.

Horæ à merid.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♓ ♏	♒ ♐	♑	Horæ à med.no.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1632	1692	1863	2128	2482	2867	3060	12
1	1637	1700	1876	2153	2526	2936	3144	11
2	1659	1728	1925	2242	2683	3191	3458	10
3	1715	1798	2042	2453	3072	3859	4308	9
4	1865	1980	2335	3000	4197	6190	7643	8
5	2311	2520	3244	5030	11186	1163981	Infinita.	7
6	4010	4739	8569	Infinita.				6
7	28552	Infinita.						5

Ad latitudinem Grad. 40.

Horæ à merid.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♓ ♏	♒ ♐	♑	Horæ à med.no.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1598	1659	1832	2103	2468	2870	3074	12
1	1604	1667	1846	2129	2513	2943	3163	11
2	1627	1697	1897	2221	2678	3213	3496	10
3	1686	1770	2018	2439	3084	3925	4410	9
4	1839	1956	2316	3001	4261	6450	8153	8
5	2284	2495	3229	5074	11821	Infinita.		7
6	3913	4624	8362	Infinita.				6
7	22949	152543	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 37.

Horę à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♐ ♓ Tang.	♒ ♑ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1567	1629	1804	2081	2457	2879	3095	12
1	1573	1637	1819	2107	2505	2956	3190	11
2	1598	1668	1871	2203	2677	3240	3545	10
3	1659	1744	1996	2428	3100	3994	4528	9
4	1815	1933	2300	3005	4334	6744	8716	8
5	2258	2470	3213	5115	12558	Infinita.		7
6	3821	4516	8167	Infinita.				6
7	19209	71485	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 38.

Horæ à merid	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♐ ♓ Tang.	♒ ♑ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1539	1601	1779	2061	2451	2893	3122	12
1	1546	1610	1794	2089	2501	2974	3222	11
2	1571	1642	1841	2180	2679	3274	3600	10
3	1635	1721	1976	2421	3122	4078	4658	9
4	1794	1913	2286	3013	4418	7089	9401	8
5	2233	2447	3200	5164	13378	Infinita.		7
6	3736	4415	7984	Infinita.				6
7	16541	46799	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 39.

Horæ à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♐ ♓ Tang.	♒ ♑ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1512	1575	1755	2045	2448	2912	3156	12
1	1520	1585	1772	2074	2500	2998	3263	11
2	1546	1619	1828	2175	2686	3316	3666	10
3	1613	1710	1959	2416	3149	4174	4811	9
4	1775	1895	2275	3024	4510	7480	10217	8
5	2211	2426	3189	5217	14356	Infinita.		7
6	3654	4319	7810	Infinita.				6
7	14504	34653	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 40.

Horæ à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♐ ♓ Tang.	♒ ♑ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1488	1552	1735	2031	2449	2938	3197	12
1	1495	1561	1750	2060	2502	3028	3311	11
	1524	1597	1810	2166	2698	3366	3744	10
3	1593	1680	1945	2414	3183	4286	4989	9
4	1757	1879	2266	3039	4614	7910	11214	8
5	2190	2407	3180	5277	15487	Infinita.		7
6	3578	4228	7647	Infinita.				6
7	12902	27445	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 41.

Horę à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1466	1530	1716	2020	2454	2969	3247	12
1	1474	1541	1733	2051	2510	3066	3369	11
2	1504	1577	1793	2160	2714	3424	3831	10
3	1574	1663	1932	2415	3221	4409	5187	9
4	1741	1865	2259	3058	4732	8490	12540	8
5	2171	2389	3173	5340	16857	Infinita.		7
6	3506	4143	7492	Infinita.				6
7	11607	22677	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 43.

Horæ à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1426	1493	1685	2005	2474	3052	3372	12
1	1436	1504	1703	2038	2536	3161	3512	11
2	1468	1543	1768	2155	2759	3568	4053	10
3	1543	1634	1914	2427	3317	4713	5688	9
4	1713	1841	2249	3103	5002	9890	16426	8
5	2136	2357	3164	5482	20529	Infinita.		7
6	3372	3985	7207	Infinita.				6
7	9680	16817	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 44.

Horæ à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1409	1477	1673	2001	2491	3104	3450	12
1	1419	1488	1691	2036	2556	3220	3601	11
2	1452	1529	1758	2156	2789	3656	4186	10
3	1529	1622	1907	2437	3374	4896	5997	9
4	1702	1830	2247	3131	5159	10821	19562	8
5	2120	2342	3160	5559	23068	Infinita.		7
6	3311	3913	7076	Infinita.				6
7	8936	14896	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 45.

Horæ à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1394	1462	1662	2000	2511	3164	3539	12
1	1404	1474	1681	2036	2579	3288	3702	11
2	1438	1516	1749	2160	2823	3756	4339	10
3	1518	1612	1903	2451	3437	5107	6362	9
4	1691	1822	2247	3162	5333	11974	24286	8
5	2107	2331	3161	5645	26376	Infinita.		7
6	3252	3844	6951	Infinita.				6
7	8305	13378	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 46.

Horæ à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1380	1449	1655	2001	2535	3233	3640	12
1	1390	1462	1673	2038	2607	3365	3817	11
2	1426	1505	1743	2167	2863	3869	4515	10
3	1506	1602	1899	2465	3511	5344	6785	9
4	1682	1814	2249	3197	5527	13437	32198	8
5	2092	2318	3160	5732	30803	Infinita.		7
6	3197	3778	6835	Infinita.				6
7	7753	12132	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 47.

Horæ à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1367	1438	1646	2005	2564	3311	3756	12
1	1378	1451	1666	2043	2639	3455	3949	11
2	1414	1495	1729	2176	2900	3988	4716	10
3	1497	1594	1898	2484	3592	5618	7201	9
4	1674	1809	2253	3236	5743	15349	48115	8
5	2081	2309	3163	5829	37096	Infinita.		7
6	3145	3716	6721	Infinita.				6
7	7275	11106	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 48.

Horæ à merid.	♋ Tang.	♊ ♌ Tang.	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1356	1428	1640	2011	2598	3401	3889	12
1	1367	1441	1662	2051	2677	3554	4100	11
2	1405	1487	1736	2188	2960	4143	4948	10
3	1489	1588	1899	2505	3682	5933	7899	9
4	1667	1805	2257	3177	5982	17941	96418	8
5	2068	2298	3166	5927	46642	Infinita.		7
6	3095	3657	6614	Infinita.				6
7	6848	10232	Infinita.					5

Ad latitudinem Grad. 49.

Horæ à merid	♋ Tang.	♊ ♌ Tang	♉ ♍ Tang.	♈ ♎ Tang.	♓ ♏ Tang.	♒ ♐ Tang.	♑ Tang.	Horæ à med.no.
12	1346	1419	1636	2020	2637	3502	4041	12
1	1358	1433	1658	2061	2720	3667	4273	11
2	1396	1480	1735	2203	3019	4309	5217	10
3	1482	1583	1901	2531	3782	6301	8644	9
4	1661	1800	2264	3324	6251	21665	Infinit.	8
5	2058	2270	3170	6035	62979	Infinita.		7
6	3047	3631	6513	Infinita.				6
7	6741	9403	Infinita.					5
	56564	Infinit.						4

Ad

Ad latitudinem Grad. 50.

H. à meridie.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♐ ♓	♒ ♑	♑	H. à media noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1338	1412	1635	2031	2681	3617	4215	12
1	1349	1426	1657	2073	2768	1796	4472	11
2	1389	1474	1735	2220	3084	4498	5531	10
3	1476	1579	1905	2558	3893	6731	9570	9
4	1657	1798	2272	3375	6554	27443	Infinita.	8
5	2049	2281	3175	6150	97143	Infinita.		7
6	3002	3548	6416	Infinita.				6
7	6138	8356	Infinita.					5
8	92240	Infinita.						4

Ad latitudinem Grad. 51.

H. à meridie.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♐ ♓	♒ ♑	♑	H. à media noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1330	1406	1634	2045	2731	3747	4416	12
1	1342	1420	1657	2089	2823	3943	4702	11
2	1383	1470	1737	2241	3146	4714	5901	10
3	1472	1577	1911	2589	4016	7241	10754	9
4	1653	1796	2281	3428	6893	37581	Infinita.	8
5	2041	2277	3184	6275	213476	Infinita.		7
6	2959	3497	6325	Infinita.				6
7	5841	8300	Infinita.					5
8	46256	Infinita.						4

Ad latitudinem Grad. 52.

H à meridie.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♐ ♓	♒ ♑	♑	H. à media noc.
	Tang	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1324	1401	1635	2061	2787	3896	4648	12
1	1337	1416	1659	2107	2885	4110	4970	11
2	1378	1467	1741	2265	3238	4963	6340	10
3	1469	1575	1918	2624	4154	7852	12315	9
4	1650	1796	2293	3487	7281	60054	Infinita.	8
5	2032	2270	3191	6402	Infinita.			7
6	2919	3449	6837	Infinita.				6
7	5567	7806	1065225	Infinita.				5
8	30782	Infinita.						4

Ad latitudinem Grad. 53.

H à meridie.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♐ ♓	♒ ♑	♑	H. à media noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1319	1398	1638	2081	2850	4066	4919	12
1	1332	1413	1663	2128	2954	4302	5284	11
2	1375	1465	1747	2292	3328	5252	6869	10
3	1466	1575	1927	2663	4307	8599	14462	9
4	1648	1797	2306	3551	7723	151727	Infinita.	8
5	2025	2265	3201	6540	Infinita.			7
6	2880	3403	6154	Infinita.				6
7	5321	7373	151982	Infinita.				5
8	23020	Infinita.						4

Ad latitudinem Grad. 54.

H. à meridie.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♐ ♓	♒ ♑	♑	H. à media noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1316	1396	1643	2103	2921	4260	5237	12
1	1329	1412	1668	2152	3031	4523	5656	11
2	1372	1465	1754	2321	3430	5589	7517	10
3	1465	1576	1937	2704	4466	9523	17586	9
4	1647	1798	2320	3620	8232	Infinita.	Infinita.	8
5	2020	2263	3214	6691	Infinita.			7
6	2843	3360	6075	Infinita.				6
7	5100	6991	81793	Infinita.				5
8	18359	280535	Infinita.					4

Ad latitudinem Grad. 55.

H. à meridie.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♐ ♓	♒ ♑	♑	H. à media noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1313	1395	1649	2128	3000	4485	5615	12
1	1327	1411	1675	2179	3117	4778	6101	11
2	1371	1465	1763	2354	3543	5987	8327	10
3	1465	1578	1950	2751	4670	10701	22555	9
4	1647	1801	2336	3694	8833	Infinita.	Infinita.	8
5	2014	2258	3225	6845	Infinita.			7
6	2808	3318	6000	Infinita.				6
7	4893	6640	55876	Infinita.				5
8	15251	72429	Infinita.					4

Ad latitudinem Grad. 56.

H. à meridie.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♐ ♓	♒ ♑	♑	H. à media noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1312	1396	1657	2157	3089	4746	6070	12
1	1325	1412	1684	2210	3214	5076	6643	11
2	1371	1467	1774	2391	3669	6460	9361	10
3	1466	1582	1964	2802	4885	12246	31650	9
4	1649	1805	2354	3775	9521	Infinita.	Infinita.	8
5	2009	2256	3238	7012	Infinita.			7
6	2774	3279	5929	Infinita.				6
7	4705	6327	42428	Infinita.				5
8	13038	41463	Infinita.					4

Ad latitudinem Grad. 57.

H. à meridie.	♋	♊ ♌	♉ ♍	♈ ♎	♐ ♓	♒ ♑	♑	H. à media noc.
	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	Tang.	
12	1311	1398	1667	2189	3188	5051	6625	12
1	1325	1414	1694	2244	3322	5426	7312	11
2	1372	1470	1786	2432	3810	7033	10722	10
3	1468	1586	1980	2857	5130	14360	53620	9
4	1650	1810	2373	3860	10345	Infinita.	Infinita.	8
5	2006	2255	3255	7194	Infinita.			7
6	2742	3241	5861	Infinita.				6
7	4535	6047	34209	Infinita.				5
8	11375	28978	Infinita.					4

XX. TABVLA.

PRO ALTITVDINIBVS SOLIS IN

Verticali in principio cuiuslibet ſigni ad altitudines poli in ſiniſtro latere aſcriptas.

Altitud. Poli.	♋	♌ / ♊	♍ / ♉
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
0 0	0 0	0 0	0 0
0 0	0 0	0 0	0 0
23 30	90 0	59 19	30 0
23 45	81 55	59 1	29 40
24 0	78 38	58 6	29 21
24 15	76 8	57 13	29 2
24 30	74 4	56 22	28 44
24 45	72 16	55 34	28 26
25 0	70 39	54 48	28 9
25 15	69 11	54 3	27 52
25 30	67 51	53 20	27 35
25 45	66 37	52 38	27 19
26 0	65 27	51 58	27 3
26 15	64 22	51 19	26 47
26 30	63 20	50 42	26 32
26 45	62 22	50 6	26 17
27 0	61 26	49 31	26 3
27 15	60 34	48 57	25 49
27 30	59 43	48 24	25 35
27 45	58 54	47 52	25 21
28 0	58 8	47 21	25 8
28 15	57 24	46 51	24 55
28 30	56 41	46 21	24 42
28 45	56 0	45 52	24 29
29 0	55 20	45 25	24 17
29 15	54 41	44 58	24 5
29 30	54 4	44 31	23 53
29 45	53 28	44 6	23 41
30 0	52 53	43 41	23 30
30 15	52 19	43 17	23 19
30 30	51 46	42 53	23 8
30 45	51 14	42 29	22 57
31 0	50 44	42 6	22 47
31 15	50 14	41 44	22 36
31 30	49 45	41 22	22 26
31 45	49 16	41 1	22 16
32 0	48 48	40 40	22 6
32 15	48 21	40 19	21 56
32 30	47 55	39 59	21 47
32 45	47 29	39 40	21 3
33 0	47 4	39 21	21 28
33 15	46 39	39 2	21 19
33 30	46 15	38 44	21 10
33 45	45 52	38 26	21 1

Altitud. Poli.	♋	♌ / ♊	♍ / ♉
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
34 0	45 29	38 8	20 53
34 15	45 7	37 51	20 44
34 30	44 45	37 34	20 36
34 45	44 24	37 17	20 28
35 0	44 3	37 1	20 20
35 15	43 43	36 45	20 12
35 30	43 23	36 29	20 5
33 45	43 3	36 14	19 57
36 0	42 43	35 59	19 50
36 15	42 24	35 44	19 42
36 30	42 6	35 29	19 35
36 45	41 48	35 15	19 28
37 0	41 30	35 1	19 21
37 15	41 12	34 47	19 14
37 30	40 55	34 33	19 7
37 45	40 38	34 20	19 0
38 0	40 22	34 7	18 54
38 15	40 6	33 54	18 47
38 30	39 50	33 41	18 40
38 45	39 34	33 29	18 34
39 0	39 19	33 17	18 28
39 15	39 4	33 5	18 22
39 30	38 49	32 53	18 16
39 45	38 34	32 41	18 10
40 0	38 20	32 29	18 4
40 15	38 6	32 18	17 58
40 30	37 52	32 7	17 52
40 45	37 39	31 56	17 47
41 0	37 26	31 45	17 42
41 15	37 13	31 34	17 36
41 30	37 0	31 24	17 30
41 45	36 47	31 14	17 25
42 0	36 35	31 4	17 20
42 15	36 23	30 54	17 15
42 30	36 11	30 44	17 10
42 45	35 59	30 34	17 5
43 0	35 47	30 25	17 0
43 15	35 35	30 15	16 55
43 30	35 24	30 6	16 50
43 45	35 13	29 57	16 45
44 0	35 2	29 48	16 41
44 15	34 51	29 39	16 36
44 30	34 41	29 30	16 31
44 45	34 30	29 22	16 26

Altitud. Poli.	♋	♌ / ♊	♍ / ♉
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
45 0	34 20	29 14	16 22
45 15	34 10	29 6	16 17
45 30	34 0	28 58	16 13
45 45	33 50	28 50	16 9
46 0	33 40	28 42	16 5
46 15	33 30	28 34	16 1
46 30	33 21	28 26	15 57
46 45	33 11	28 18	15 53
47 0	33 2	28 11	15 49
47 15	32 53	28 3	15 45
47 30	32 44	27 55	15 41
47 45	32 35	27 48	15 37
48 0	32 27	27 41	15 34
48 15	32 18	27 34	15 30
48 30	32 10	27 27	15 26
48 45	32 2	27 20	15 22
49 0	31 54	27 14	15 19
49 15	31 46	27 7	15 15
49 30	31 38	27 0	15 12
49 45	31 30	26 54	15 8
50 0	31 22	26 48	15 5
50 15	31 14	26 42	15 1
50 30	31 7	26 35	14 58
50 45	30 59	26 29	14 55
51 0	30 52	26 23	14 52
51 15	30 45	26 17	14 48
51 30	30 38	26 11	14 45
51 45	30 31	26 5	14 42
52 0	30 24	25 59	14 39
52 15	30 17	25 53	14 36
52 30	30 10	25 48	14 33
52 45	30 3	25 42	14 30
53 0	29 57	25 37	14 27
53 15	29 50	25 31	14 24
53 30	29 44	25 26	14 21
53 45	29 38	25 21	14 18
54 0	29 32	25 16	14 16
54 15	29 26	25 11	14 13
54 30	29 20	25 6	14 10
54 45	29 14	25 1	14 7
55 0	29 8	24 56	14 5
55 15	29 2	24 51	14 2
55 30	28 56	24 46	14 0
55 45	28 50	24 41	13 57

Altitud. Poli.	♋	♌ / ♊	♍ / ♉
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
56 0	28 45	24 37	13 55
56 15	28 39	24 32	13 52
56 30	28 33	24 28	13 50
56 45	28 28	24 23	13 47
57 0	28 23	24 19	13 45
57 15	28 18	24 14	13 42
57 30	28 13	24 10	13 40
57 45	28 8	24 6	13 38
58 0	28 3	24 2	13 36
58 15	27 58	23 57	13 33
58 30	27 53	23 53	13 31
58 45	27 48	23 49	13 29
59 0	27 43	23 45	13 27
59 15	27 38	23 41	13 25
59 30	27 33	23 37	13 23
59 45	27 29	23 33	13 21
60 0	27 25	23 30	13 19
60 15	27 20	23 26	13 17
60 30	26 16	23 22	13 15
60 45	26 11	23 19	13 13
61 0	26 7	23 15	13 11
61 15	16 3	23 11	13 9
61 30	26 59	23 8	13 7
61 45	26 55	23 4	13 5
62 0	26 51	23 1	13 3
62 15	26 47	22 57	13 1
62 30	26 43	22 54	12 59
62 45	26 39	22 51	12 57
63 0	26 35	22 48	12 56
63 15	26 31	22 55	12 54
63 30	26 27	22 42	12 53
63 45	26 23	22 39	12 51
64 0	26 20	22 36	12 49
64 15	26 16	22 33	12 47
64 30	26 13	22 30	12 45
64 45	26 9	22 27	12 44
65 0	26 6	22 24	12 42
65 15	26 2	22 21	12 40
65 30	25 59	22 18	12 39
65 45	25 56	22 15	12 37
66 0	25 53	22 13	12 36
66 15	25 49	22 10	12 34
66 30	25 46	22 7	12 33
66 45	25 43	22 4	12 31
67 0	25 40	22 2	12 30
67 15	25 37	21 59	12 28

Altitud. Poli.	♋	♌ / ♊	♍ / ♉
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
67 30	25 34	21 57	12 27
67 45	25 31	21 54	12 26
68 0	25 28	21 52	12 25
68 15	25 25	21 49	12 23
68 30	25 22	21 47	12 22
68 45	25 19	21 44	12 21
69 0	25 17	21 42	12 20
69 15	25 14	21 39	12 18
69 30	25 12	21 37	12 17
69 45	25 9	21 35	12 16
70 0	25 7	21 33	12 15
70 15	25 4	21 31	12 14
70 30	25 2	21 29	12 12
70 45	24 59	21 27	12 11
71 0	24 57	21 25	12 10
71 15	24 54	21 23	12 9
71 30	24 52	21 21	12 8
71 45	24 49	21 19	12 7
72 0	24 47	21 17	12 6
72 15	24 45	21 15	12 5
72 30	24 43	21 13	12 4
72 45	24 41	21 11	12 3
73 0	24 39	21 10	12 2
73 15	24 37	21 8	12 1
73 30	24 35	21 6	12 0
73 45	24 33	21 5	11 59
74 0	24 31	21 3	11 58
74 15	24 29	21 1	11 57
74 30	24 27	21 0	11 56
74 45	24 25	20 58	11 55
75 0	24 23	20 57	11 54
75 15	24 21	20 55	11 53
75 30	24 19	20 54	11 52
75 45	24 17	20 53	11 51
76 0	24 16	20 51	11 51
76 15	24 14	20 50	11 50
76 30	24 12	20 48	11 49
76 45	24 10	20 47	11 49
77 0	24 9	20 45	11 48
77 15	24 7	20 43	11 48
77 30	24 6	20 42	11 47
77 45	24 4	20 41	11 47
78 0	24 3	20 40	11 46
78 15	24 1	20 39	11 45
78 30	24 0	20 38	11 45
78 45	23 59	20 37	11 44

Altitud. Poli.	♋	♌ / ♊	♍ / ♉
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
79 0	23 58	20 36	11 43
79 15	23 56	20 35	11 43
79 30	23 55	20 34	11 42
79 45	23 54	20 33	11 42
80 0	23 53	20 32	11 41
80 15	23 52	20 31	11 41
80 30	23 51	20 30	11 40
80 45	23 50	20 29	11 40
81 0	23 49	20 28	11 39
81 15	23 48	20 27	11 39
81 30	23 47	20 26	11 38
81 45	23 46	20 25	11 38
82 0	23 45	20 24	11 37
82 15	23 44	20 23	11 37
82 30	23 43	20 22	11 36
82 45	23 42	20 22	11 36
83 0	23 41	20 21	11 35
83 15	23 40	20 21	11 35
83 30	23 39	20 20	11 35
83 45	23 38	20 20	11 34
84 0	23 38	20 19	11 34
84 15	23 37	20 19	11 34
84 30	23 37	20 18	11 34
84 45	23 36	20 18	11 33
85 0	23 36	20 17	11 33
85 15	23 35	20 17	11 33
85 30	23 35	20 16	11 33
85 45	23 34	20 16	11 32
86 0	23 34	20 15	11 32
86 15	23 33	20 15	11 32
86 30	23 33	20 15	11 32
86 45	23 33	20 14	11 31
87 0	23 32	20 14	11 31
87 15	23 32	20 14	11 31
87 30	23 32	20 14	11 31
87 45	23 32	20 13	11 31
88 0	23 31	20 13	11 30
88 15	23 31	20 13	11 30
88 30	23 31	20 13	11 30
88 45	23 31	20 13	11 30
89 0	23 31	20 12	11 30
89 15	23 30	20 12	11 30
89 30	23 30	20 12	11 30
89 45	23 30	20 12	11 30
90 0	23 30	20 12	11 30

XXI. TABVLA.

PRO DISTANTIIS SOLIS A MERIDIANO, cum est in Verticali: ad altitudines poli in sinistro latere ascriptas, in principijs cuiuslibet signi.

Altitud. Poli.	♋	♌ ♍	♎ ♑
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
0 0	0 0	0 0	0 0
0 0	0 0	0 0	0 0
23 30	0 0	32 12	62 6
23 45	8 49	33 16	62 28
24 0	12 25	34 16	62 49
24 15	15 9	35 14	63 9
24 30	17 25	36 10	63 29
24 45	19 25	37 3	63 49
25 0	21 11	37 54	64 8
25 15	22 47	38 44	64 27
25 30	24 16	39 32	64 45
25 45	25 39	40 18	65 3
26 0	26 57	41 2	65 21
26 15	28 9	41 45	65 38
26 30	29 18	42 27	65 55
26 45	30 23	43 8	66 12
27 0	31 25	43 47	66 28
27 15	32 25	44 25	66 44
27 30	33 21	45 2	66 59
27 45	34 15	45 38	67 15
28 0	35 8	46 13	67 30
28 15	35 59	46 47	67 45
28 30	36 48	47 20	67 59
28 45	37 35	47 53	68 14
29 0	38 20	48 25	68 28
29 15	39 4	48 56	68 42
29 30	39 47	49 26	68 55
29 45	40 28	49 56	69 9
30 0	41 8	50 25	69 22
30 15	41 47	50 54	69 35
30 30	42 25	51 21	69 48
30 45	43 2	51 48	70 1
31 0	43 39	52 14	70 13
31 15	44 14	52 40	70 25
31 30	44 48	53 6	70 37
31 45	45 21	53 31	70 49
32 0	45 54	53 56	71 0
32 15	46 26	54 20	71 12
32 30	46 58	54 43	71 23
32 45	47 28	55 6	71 34
33 0	47 58	55 29	71 45
33 15	48 27	55 52	71 56
33 30	48 56	56 14	72 6
33 45	49 24	56 36	72 17

Altitud. Poli.	♋	♌ ♍	♎ ♑	Altitud. Poli.
G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
34 0	49 52	56 57	72 27	45 0
34 15	50 19	57 18	72 37	45 15
34 30	50 45	57 38	72 47	45 30
34 45	51 11	57 58	72 57	45 45
35 0	51 37	58 18	73 7	46 0
35 15	52 2	58 38	73 17	46 15
35 30	52 26	58 57	73 26	46 30
35 45	52 50	59 16	73 35	46 45
36 0	53 14	59 34	73 44	47 0
36 15	53 38	59 53	73 53	47 15
36 30	54 1	60 11	74 2	47 30
36 45	54 23	60 29	74 11	47 45
37 0	54 45	60 46	74 20	48 0
37 15	55 8	61 4	74 29	48 15
37 30	55 29	61 21	74 37	48 30
37 45	55 50	61 38	74 46	48 45
38 0	56 11	61 54	74 54	49 0
38 15	56 32	62 11	75 3	49 15
38 30	56 52	62 27	75 11	49 30
38 45	57 12	62 43	75 19	49 45
39 0	57 31	62 59	75 27	50 0
39 15	57 51	63 15	75 35	50 15
39 30	58 10	63 30	75 43	50 30
39 45	58 29	63 45	75 51	50 45
40 0	58 47	64 0	75 58	51 0
40 15	59 6	64 15	76 6	51 15
40 30	59 24	64 29	76 13	51 30
40 45	59 42	64 44	76 21	51 45
41 0	59 59	64 58	76 28	52 0
41 15	60 17	65 12	76 35	52 15
41 30	60 34	65 26	76 42	52 30
41 45	60 51	65 40	76 49	52 45
42 0	61 7	65 53	76 56	53 0
42 15	61 24	66 7	77 3	53 15
42 30	61 40	66 20	77 10	53 30
42 45	61 56	66 33	77 17	53 45
43 0	62 12	66 46	77 24	54 0
43 15	62 28	66 59	77 31	54 15
43 30	62 44	67 11	77 37	54 30
43 45	62 59	67 24	77 44	54 45
44 0	63 14	67 36	77 50	55 0
44 15	63 29	67 49	77 57	55 15
44 30	63 44	68 1	78 3	55 30
44 45	63 59	68 13	78 10	55 45

♋	♌ ♍	♎ ♑
G. M.	G. M.	G. M.
64 14	68 25	78 16
64 28	68 37	78 22
64 42	68 48	78 28
64 56	69 0	78 34
65 10	69 11	78 40
65 24	69 23	78 46
65 38	69 34	78 52
65 52	69 45	78 58
66 5	69 56	79 4
66 18	70 7	79 10
66 31	70 18	79 15
66 44	70 29	79 21
66 57	70 39	79 27
67 10	70 50	79 33
67 23	71 0	79 38
67 36	71 11	79 44
67 48	71 21	79 49
68 0	71 31	79 55
68 12	71 41	80 0
68 24	71 51	80 5
68 36	72 1	80 10
68 48	72 11	80 16
69 0	72 21	80 21
69 12	72 31	80 26
69 23	72 40	80 31
69 35	72 50	80 36
69 46	72 59	80 41
69 57	73 9	80 46
70 8	73 18	80 51
70 19	73 27	80 56
70 30	73 36	81 1
70 41	73 45	81 6
70 52	73 54	81 11
71 3	74 3	81 16
71 14	74 12	81 20
71 25	74 21	81 25
71 35	74 30	81 30
71 46	74 39	81 35
71 56	74 47	81 39
72 6	74 56	81 44
72 16	75 4	81 49
72 27	75 13	81 54
72 37	75 21	81 58
72 47	75 30	82 3

Altitud. Poli.	♋		♌ / ♊		♍ / ♉	
G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
56	0	72	57	75	38	82	7
56	15	73	7	75	46	82	12
56	30	73	16	75	54	82	16
56	45	73	26	76	3	82	20
57	0	73	36	76	11	82	24
57	15	73	46	76	19	82	29
57	30	73	55	76	27	82	33
57	45	74	5	76	34	82	38
58	0	74	14	76	42	82	42
58	15	74	24	76	50	82	46
58	30	74	33	76	58	82	50
58	45	74	42	77	6	82	55
59	0	74	51	77	14	82	59
59	15	75	1	77	22	83	3
59	30	75	10	77	29	83	7
59	45	75	19	77	37	83	11
60	0	76	28	77	44	83	15
60	15	76	37	77	51	83	19
60	30	76	45	77	59	83	23
60	45	76	54	78	7	83	27
61	0	76	3	78	14	83	32
61	15	76	12	78	22	83	36
61	30	76	21	78	29	83	40
61	45	76	30	78	36	83	44
62	0	76	38	78	43	83	47
62	15	76	47	78	50	83	51
62	30	76	55	78	57	83	55
62	45	77	4	79	5	83	59
63	0	77	12	79	12	84	3
63	15	77	21	79	19	84	7
63	30	77	29	79	26	84	11
63	45	77	37	79	33	84	15
64	0	77	45	79	40	84	18
64	15	77	54	79	47	84	22
64	30	78	2	79	53	84	26
64	45	78	10	80	0	84	30
65	0	78	18	80	6	84	33
65	15	78	26	80	13	84	37
65	30	78	34	80	20	84	41
65	45	78	42	80	27	84	45
66	0	78	50	80	34	84	48
66	15	78	58	80	41	84	52
66	30	79	6	80	47	84	56
66	45	79	14	80	54	85	0
67	0	79	22	81	1	85	3
67	15	79	30	81	8	85	7
67	30	79	37	81	14	85	10
67	45	79	45	81	21	85	14
68	0	79	53	81	27	85	17
68	15	80	1	81	34	85	21
68	30	80	8	81	40	85	24
68	45	80	16	81	47	85	28
69	0	80	23	81	53	85	31
69	15	80	31	82	0	85	35
69	30	80	38	82	6	85	38
69	45	80	46	82	12	85	42
70	0	80	54	82	18	85	45
70	15	81	1	82	25	85	49
70	30	81	9	82	31	85	52
70	45	81	16	82	37	85	56
71	0	81	23	82	43	85	59
71	15	81	30	82	50	86	3
71	30	81	38	82	56	86	6
71	45	81	45	83	2	86	10
72	0	81	53	83	8	86	13
72	15	82	0	83	14	86	16
72	30	82	7	83	20	86	19
72	45	82	14	83	27	86	23
73	0	82	22	83	33	86	26
73	15	82	29	83	39	86	30
73	30	82	36	83	45	86	33
73	45	82	43	83	51	86	36
74	0	82	50	83	57	86	39
74	15	82	57	84	3	86	43
74	30	83	4	84	9	86	46
74	45	83	11	84	15	86	49
75	0	83	18	84	21	86	52
75	15	83	26	84	27	86	56
75	30	83	33	84	32	86	59
75	45	83	40	84	38	87	2
76	0	83	47	84	44	87	5
76	15	83	54	84	50	87	9
76	30	84	1	84	56	87	12
76	45	84	7	85	2	87	15
77	0	84	14	85	8	87	18
77	15	84	21	85	14	87	21
77	30	84	28	85	19	87	24
77	45	84	35	85	25	87	28
78	0	84	42	85	31	87	31
78	15	84	49	85	37	87	35
78	30	84	56	85	42	87	38
78	45	85	3	85	48	87	41
79	0	85	9	85	54	87	44
79	15	85	16	86	0	87	48
79	30	85	23	86	6	87	51
79	45	85	30	86	12	87	54
80	0	85	36	86	17	87	57
80	15	85	40	86	23	88	0
80	30	85	53	86	28	88	3
80	45	85	57	86	34	88	6
81	0	86	3	86	40	88	9
81	15	86	10	86	46	88	12
81	30	86	17	86	51	88	15
81	45	86	23	86	57	88	19
82	0	86	30	87	2	88	22
82	15	86	37	87	8	88	25
82	30	86	43	87	13	88	28
82	45	86	50	87	19	88	31
83	0	86	56	87	25	88	34
83	15	87	3	87	31	88	37
83	30	87	19	87	36	88	40
83	45	87	16	87	42	88	44
84	0	87	23	87	47	88	47
84	15	87	29	87	53	88	50
84	30	87	36	87	58	88	53
84	45	87	42	88	4	88	56
85	0	87	49	88	9	88	59
85	15	87	55	88	15	89	2
85	30	88	2	88	20	89	5
85	45	88	9	88	26	89	8
86	0	88	16	88	31	89	11
86	15	88	22	88	37	89	14
86	30	88	29	88	42	89	17
86	45	88	35	88	48	89	20
87	0	88	42	88	54	89	23
87	15	88	48	89	0	89	27
87	30	88	55	89	5	89	30
87	45	89	1	89	11	89	33
88	0	89	8	89	16	89	36
88	15	89	14	89	22	89	39
88	30	89	21	89	27	89	42
88	45	89	27	89	33	89	45
89	0	89	34	89	39	89	48
89	15	89	41	89	44	89	51
89	30	89	47	89	49	89	54
89	45	89	54	89	55	89	57
90	0	90	0	90	0	90	0

Tabella 22. conuertendi partes Æquatoris in horas, earumque fragmenta.

G. M. S.	H. M. S. T.	G. M. S.	H. M. S. T.	G. M. S.	H. M. S. T.	G. M. S.	H. M. S. T.
1	0 4	24	1 36	47	3 8	160	10 40
2	0 ▮	25	1 40	48	3 12	170	11 20
3	0 12	26	1 44	49	3 16	180	12 0
4	0 16	27	1 48	50	3 20	190	12 40
5	0 20	28	1 52	51	3 24	200	13 20
6	0 24	29	1 56	52	3 28	210	14 0
7	0 28	30	2 0	53	3 32	220	14 40
8	0 32	31	2 4	54	3 36	230	15 20
9	0 36	32	2 8	55	3 40	240	16 0
10	0 40	33	2 12	56	3 44	250	16 40
11	0 44	34	2 16	57	3 48	260	17 20
12	0 48	35	2 20	58	3 52	270	18 0
13	0 52	36	2 24	59	3 56	280	18 40
14	0 56	37	2 28	60	4 0	290	19 20
15	1 0	38	2 32	70	4 40	300	20 0
16	1 4	39	2 36	80	5 20	310	20 40
17	1 8	40	2 40	90	6 0	320	21 20
18	1 12	41	2 44	100	6 40	330	22 0
19	1 16	42	2 48	110	7 20	340	22 40
20	1 20	43	2 52	120	8 0	350	23 20
21	1 24	44	2 56	130	8 40	360	24 0
22	1 28	45	3 0	140	9 20		
23	1 32	46	3 4	150	10 0		

Tabella 23. conuertendi horas, earumque fragmenta in partes Æquatoris.

H.	G. M.
1	15
2	30
3	45
4	60
5	75
6	90
7	105
8	120
9	135
10	150
11	165
12	180
13	195
14	210
15	225
16	240
17	255
18	270
19	285
20	300
21	315
22	330
23	345
24	360

M. S. T.	G. M. S.
1	0 15
2	0 30
3	0 45
4	1 0
5	1 15
6	1 30
7	1 45
8	2 0
9	2 15
10	2 30
11	2 45
12	3 0
13	3 15
14	3 30
15	3 45
16	4 0
17	4 15
18	4 30
19	4 45
20	5 0

M. S. T.	G. M. S.
21	5 15
22	5 30
23	5 45
24	6 0
25	6 15
26	6 30
27	6 45
28	7 0
29	7 15
30	7 30
31	7 45
32	8 0
33	8 15
34	8 30
35	8 45
36	9 0
37	9 15
38	9 30
39	9 45
40	10 0

M. S. T.	G. M. S.
41	10 15
42	10 30
43	10 45
44	11 0
45	11 15
46	11 30
47	11 45
48	12 0
49	12 15
50	12 30
51	12 45
52	13 0
53	13 15
54	13 30
55	13 45
56	14 0
57	14 15
58	14 30
59	14 45
60	15 0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9	0 10
2	0 2	0 4	0 6	0 8	0 10	0 12	0 14	0 16	0 18	0 20
3	0 3	0 6	0 9	0 12	0 15	0 18	0 21	0 24	0 27	0 30
4	0 4	0 8	0 12	0 16	0 20	0 24	0 28	0 32	0 36	0 40
5	0 5	0 10	0 15	0 20	0 25	0 30	0 35	0 40	0 45	0 50
6	0 6	0 12	0 18	0 24	0 30	0 36	0 42	0 48	0 54	1 0
7	0 7	0 14	0 21	0 28	0 35	0 42	0 49	0 56	1 3	1 10
8	0 8	0 16	0 24	0 32	0 40	0 48	0 56	1 4	1 12	1 20
9	0 9	0 18	0 27	0 36	0 45	0 54	1 3	1 12	1 21	1 30
10	0 10	0 20	0 30	0 40	0 50	1 0	1 10	1 20	1 30	1 40
11	0 11	0 22	0 33	0 44	0 55	1 6	1 17	1 28	1 39	1 50
12	0 12	0 24	0 36	0 48	1 0	1 12	1 24	1 36	1 48	2 0
13	0 13	0 26	0 39	0 52	1 5	1 18	1 31	1 44	1 57	2 10
14	0 14	0 28	0 42	0 56	1 10	1 24	1 38	1 52	2 6	2 20
15	0 15	0 30	0 45	1 0	1 15	1 30	1 45	2 0	2 15	2 30
16	0 16	0 32	0 48	1 4	1 20	1 36	1 52	2 8	2 24	2 40
17	0 17	0 34	0 51	1 8	1 25	1 42	1 59	2 16	2 33	2 50
18	0 18	0 36	0 54	1 12	1 30	1 48	2 6	2 24	2 42	3 0
19	0 19	0 38	0 57	1 16	1 35	1 54	2 13	2 32	2 51	3 10
20	0 20	0 40	1 0	1 20	1 40	2 0	2 20	2 40	3 0	3 20
21	0 21	0 42	1 3	1 24	1 45	2 6	2 27	2 48	3 9	3 30
22	0 22	0 44	1 6	1 28	1 50	2 12	2 34	2 56	3 18	3 40
23	0 23	0 46	1 9	1 32	1 55	2 18	2 41	3 4	3 27	3 50
24	0 24	0 48	1 12	1 36	2 0	2 24	2 48	3 12	3 36	4 0
25	0 25	0 50	1 15	1 40	2 5	2 30	2 55	3 20	3 45	4 10
26	0 26	0 52	1 18	1 44	2 10	2 36	3 2	3 28	3 54	4 20
27	0 27	0 54	1 21	1 48	2 15	2 42	3 9	3 36	4 3	4 30
28	0 28	0 56	1 24	1 52	2 20	2 48	3 16	3 44	4 12	4 40
29	0 29	0 58	1 27	1 56	2 25	2 54	3 23	3 52	4 21	4 50
30	0 30	1 0	1 30	2 0	2 30	3 0	3 30	4 0	4 30	5 0
31	0 31	1 2	1 33	2 4	2 35	3 6	3 37	4 8	4 39	5 10
32	0 32	1 4	1 36	2 8	2 40	3 12	3 44	4 16	4 48	5 20
33	0 33	1 6	1 39	2 12	2 45	3 18	3 51	4 24	4 57	5 30
34	0 34	1 8	1 42	2 16	2 50	3 24	3 58	4 32	5 6	5 40
35	0 35	1 10	1 45	2 20	2 55	3 30	4 5	4 40	5 15	5 50
36	0 36	1 12	1 48	2 24	3 0	3 36	4 12	4 48	5 24	6 0
37	0 37	1 14	1 51	2 28	3 5	3 42	4 19	4 56	5 33	6 10
38	0 38	1 16	1 54	2 32	3 10	3 48	4 26	5 4	5 42	6 20
39	0 39	1 18	1 57	2 36	3 15	3 54	4 33	5 12	5 51	6 30
40	0 40	1 20	2 0	2 40	3 20	4 0	4 40	5 20	6 0	6 40
41	0 41	1 22	1 3	2 44	3 25	4 6	4 47	5 28	6 9	6 50
42	0 42	1 24	2 6	2 48	3 30	4 12	4 54	5 36	6 18	7 0
43	0 43	1 26	2 9	2 52	3 35	4 18	5 1	5 44	6 27	7 10
44	0 44	1 28	2 12	2 56	3 40	4 24	5 8	5 52	6 36	7 20
45	0 45	1 30	2 15	3 0	3 45	4 30	5 15	6 0	6 45	7 30
46	0 46	1 32	2 18	3 4	3 50	4 36	5 22	6 8	6 54	7 40
47	0 47	1 34	2 21	3 8	3 55	4 42	5 29	6 16	7 3	7 50
48	0 48	1 36	2 24	3 12	4 0	4 48	5 36	6 24	7 12	8 0
49	0 49	1 38	2 27	3 16	4 5	4 54	5 43	6 32	7 21	8 10
50	0 50	1 40	2 30	3 20	4 10	5 0	5 50	6 40	7 30	8 20
51	0 51	1 42	2 33	3 24	4 15	5 6	5 57	6 48	7 39	8 30
52	0 52	1 44	2 36	3 28	4 20	5 12	6 4	6 56	7 48	8 40
53	0 53	1 46	2 39	3 32	4 25	5 18	6 11	7 4	7 57	8 50
54	0 54	1 48	2 42	3 36	4 30	5 24	6 18	7 12	8 6	9 0
55	0 55	1 50	2 45	3 40	4 35	5 30	6 25	7 20	8 15	9 10
56	0 56	1 52	2 48	3 44	4 40	5 36	6 32	7 28	8 24	9 20
57	0 57	1 54	2 51	3 48	4 45	5 42	6 39	7 36	8 33	9 30
58	0 58	1 56	2 54	3 52	4 50	5 48	6 46	7 44	8 42	9 40
59	0 59	1 58	2 57	3 56	4 55	5 54	6 53	7 52	8 51	9 50
60	1 0	2 0	3 0	4 0	5 0	6 0	7 0	8 0	9 0	10 0

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0 11	0 12	0 13	0 14	0 15	0 16	0 7	0 18	0 19	0 20
2	0 22	0 26	0 26	0 28	0 30	0 32	0 34	0 36	0 38	0 40
3	0 33	0 36	0 39	0 42	0 45	0 48	0 51	0 4	0 57	1 0
4	0 44	0 48	0 52	0 56	1 0	1 4	1 8	1 12	1 16	1 20
5	0 55	1 0	1 5	1 10	1 15	1 20	1 25	1 30	1 35	1 40
6	1 6	1 12	1 18	1 24	1 30	1 36	1 42	1 48	1 54	2 0
7	1 17	1 24	1 31	1 38	1 45	1 52	1 59	2 6	2 13	2 20
8	1 28	1 36	1 44	1 52	2 0	2 8	2 16	2 24	2 32	2 40
9	1 39	1 48	1 57	2 6	2 15	2 24	2 33	2 42	2 51	3 0
10	1 50	2 0	2 10	2 20	2 30	2 40	2 50	3 0	3 10	3 20
11	2 1	2 12	2 23	2 34	2 45	2 56	3 7	3 18	3 29	3 40
12	2 12	2 24	2 36	2 48	3 0	3 12	3 24	3 36	3 48	4 0
13	2 23	2 36	2 49	3 2	3 15	3 28	3 41	3 54	4 7	4 20
14	2 34	2 48	3 2	3 16	3 30	3 44	3 58	4 12	4 26	4 40
15	2 45	3 0	3 15	3 30	3 45	4 0	4 15	4 30	4 45	5 0
16	2 56	3 12	3 28	3 44	4 0	4 16	4 32	4 48	5 4	5 20
17	3 7	3 24	3 41	3 58	4 15	4 32	4 49	5 6	5 23	5 40
18	3 18	3 36	3 54	4 12	4 30	4 48	5 6	5 24	5 42	6 0
19	3 29	3 48	4 7	4 26	4 45	5 4	5 23	5 42	6 1	6 20
20	3 40	4 0	4 20	4 40	5 0	5 20	5 40	6 0	6 20	6 40
21	3 51	4 12	4 33	4 54	5 15	5 36	5 57	6 18	6 39	7 0
22	4 2	4 24	4 46	5 8	5 30	5 52	6 14	6 36	6 58	7 20
23	4 13	4 36	4 59	5 22	5 45	6 8	6 31	6 54	7 17	7 40
24	4 24	4 48	5 12	5 36	6 0	6 24	6 48	7 12	7 36	8 0
25	4 35	5 0	5 25	5 50	6 15	6 40	7 5	7 30	7 55	8 20
26	4 46	5 12	5 38	6 4	6 30	6 56	7 22	7 48	8 14	8 40
27	4 57	5 24	5 51	6 18	6 45	7 12	7 39	8 6	8 33	9 0
28	5 8	5 36	6 4	6 32	7 0	7 28	7 56	8 24	8 52	9 20
29	5 19	5 48	6 17	6 46	7 15	7 44	8 13	8 42	9 11	9 40
30	5 30	6 0	6 30	7 0	7 30	8 0	8 30	9 0	9 30	10 0
31	5 41	6 12	6 43	7 14	7 45	8 16	8 47	9 18	9 49	10 20
32	5 52	6 24	6 56	7 28	8 0	8 32	9 4	9 36	10 8	10 40
33	6 3	6 36	7 9	7 42	8 15	8 48	9 21	9 54	10 27	11 0
34	6 14	6 48	7 22	7 56	8 30	9 4	9 38	10 12	10 46	11 20
35	6 25	7 0	7 35	8 10	8 45	9 20	9 55	10 30	11 5	11 40
36	6 36	7 12	7 48	8 24	9 0	9 36	10 12	10 48	11 24	12 0
37	6 47	7 24	8 1	8 38	9 15	9 52	10 29	11 6	11 43	12 20
38	6 58	7 36	8 14	8 52	9 30	10 8	10 46	11 24	12 2	12 40
39	7 9	7 48	8 27	9 6	9 45	10 24	11 3	11 42	12 21	13 0
40	7 20	8 0	8 40	9 20	10 0	10 40	11 20	12 0	12 40	13 20
41	7 31	8 12	8 53	9 34	10 15	10 56	11 37	12 18	12 59	13 40
42	7 42	8 24	9 6	9 48	10 30	11 12	11 54	12 36	13 18	14 0
43	7 53	8 36	9 19	10 2	10 45	11 28	12 11	12 54	13 37	14 20
44	8 4	8 48	9 32	10 16	11 0	11 44	12 28	13 12	13 56	14 40
45	8 15	9 0	9 45	10 30	11 15	12 0	12 45	13 20	13 15	15 0
46	8 26	9 12	9 58	10 44	11 30	12 16	13 2	13 48	14 34	15 20
47	8 37	9 24	10 11	10 58	11 45	12 32	13 9	14 6	14 53	15 40
48	8 48	9 36	10 24	11 12	12 0	12 48	13 36	14 24	15 12	16 0
49	8 59	9 48	10 37	11 26	12 15	13 4	13 53	14 42	15 31	16 20
50	9 10	10 0	10 50	11 40	12 30	13 20	14 10	15 0	15 50	16 40
51	9 21	10 12	11 3	11 54	12 45	13 36	14 27	15 18	16 9	17 0
52	9 32	10 24	11 16	12 8	13 0	13 52	14 44	15 36	16 26	17 20
53	9 43	10 36	11 29	12 22	13 15	14 8	15 1	15 54	16 47	17 40
54	9 54	10 48	11 42	12 36	13 30	14 24	15 18	16 12	17 6	18 0
55	10 5	11 0	11 55	12 50	13 45	14 40	15 35	16 30	17 25	18 20
56	10 16	11 12	12 8	13 4	14 0	14 56	15 52	16 48	17 44	18 40
57	10 27	11 24	12 21	13 18	14 15	15 12	16 9	17 6	18 3	19 0
58	10 38	11 36	12 34	13 32	14 30	15 28	16 26	17 24	18 22	19 20
59	10 49	11 48	12 47	13 46	14 45	15 44	16 43	17 42	18 41	19 40
60	11 0	12 0	13 0	14 0	15 0	16 0	17 0	18 0	19 0	20 0

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0 21	0 22	0 23	0 24	0 25	0 26	0 27	0 28	0 29	0 30
2	0 42	0 44	0 46	0 48	0 50	0 52	0 54	0 56	0 58	1 0
3	1 3	1 6	1 9	1 12	1 15	1 18	1 21	1 24	1 27	1 30
4	1 24	1 28	1 32	1 36	1 40	1 44	1 48	1 52	1 56	2 0
5	1 45	1 50	1 55	2 0	2 5	2 10	2 15	2 20	2 25	2 30
6	2 6	2 12	2 18	2 24	2 30	2 36	2 42	2 48	2 54	3 0
7	2 27	2 34	2 41	2 48	2 55	3 2	3 9	3 16	3 23	3 30
8	2 48	2 56	3 4	3 12	3 20	3 28	3 36	3 44	3 52	4 0
9	3 9	3 18	3 27	3 36	3 45	3 54	4 3	4 12	4 21	4 30
10	3 30	3 40	3 50	4 0	4 10	4 20	4 30	4 40	4 50	5 0
11	3 51	4 2	4 13	4 24	4 35	4 46	4 57	5 8	5 19	5 30
12	4 12	4 24	4 36	4 48	5 0	5 12	5 24	5 36	5 48	6 0
13	4 33	4 46	4 59	5 12	5 25	5 38	5 51	6 4	6 17	6 30
14	4 54	5 8	5 22	5 36	5 50	6 4	6 18	6 32	6 46	7 0
15	5 15	5 30	5 45	6 0	6 15	6 30	6 45	7 0	7 15	7 30
16	5 36	5 52	6 8	6 24	6 40	6 56	7 12	7 28	7 44	8 0
17	5 57	6 14	6 31	6 48	7 5	7 22	7 39	7 56	8 13	8 30
18	6 18	6 36	6 54	7 12	7 30	7 48	8 6	8 24	8 42	9 0
19	6 39	6 58	7 17	7 36	7 55	8 14	8 33	8 52	9 11	9 30
20	7 0	7 20	7 40	8 0	8 20	8 40	9 0	9 20	9 40	10 0
21	7 21	7 42	8 3	8 24	8 45	9 6	9 27	9 48	10 9	10 30
22	7 42	8 4	8 26	8 48	9 10	9 32	9 54	10 16	10 38	11 0
23	8 3	8 26	8 49	9 12	9 35	9 58	10 21	10 44	11 7	11 30
24	8 24	8 48	9 12	9 36	10 0	10 24	10 48	11 12	11 36	12 0
25	8 45	9 10	9 33	10 0	10 25	10 50	11 15	11 40	12 5	12 30
26	9 6	9 32	9 58	10 24	10 50	11 16	11 42	12 8	12 34	13 0
27	9 27	9 54	10 21	10 48	11 15	11 44	12 9	12 36	13 3	13 30
28	9 48	10 16	10 44	11 14	11 40	12 8	12 36	13 4	13 32	14 0
29	10 9	10 38	11 7	11 36	12 5	12 34	13 3	13 32	14 1	14 30
30	10 30	11 0	11 30	12 0	12 30	13 0	13 30	14 0	14 30	15 0
31	10 51	11 22	11 53	12 24	13 55	13 26	13 57	14 28	14 59	15 30
32	11 12	11 44	12 16	12 48	13 20	13 52	14 24	14 56	15 28	16 0
33	11 33	12 6	12 39	13 12	13 45	14 18	14 51	15 24	15 57	16 30
34	11 54	12 28	13 2	13 36	14 10	14 44	15 18	15 52	16 26	17 0
35	12 15	12 50	13 25	14 0	14 35	15 10	15 45	16 20	16 55	17 30
36	12 36	13 12	13 48	14 24	15 0	15 36	16 12	16 48	17 24	18 0
37	12 57	13 34	14 11	14 48	15 25	16 2	16 39	17 16	17 53	18 30
38	13 18	13 56	14 34	15 12	15 50	16 28	17 6	17 44	18 22	19 0
39	13 39	14 18	14 57	15 36	16 15	16 54	17 33	18 12	18 51	19 30
40	14 0	14 40	15 20	16 0	16 40	17 20	18 0	18 40	19 20	20 0
41	14 21	15 2	15 43	16 24	17 5	17 46	18 27	19 8	19 49	20 30
42	14 42	15 24	16 6	16 48	17 30	18 12	18 54	19 36	20 18	21 0
43	15 3	15 46	16 29	17 12	17 55	18 38	19 21	20 4	20 47	21 30
44	15 24	16 8	16 52	17 36	18 20	19 4	19 48	20 32	21 16	22 0
45	15 45	16 30	17 15	18 0	18 45	19 30	20 15	21 0	21 45	22 30
46	16 6	16 52	17 38	18 24	19 10	19 56	20 42	21 28	22 14	23 0
47	16 26	17 14	18 1	18 48	19 35	20 22	21 9	21 56	22 43	23 30
48	16 48	17 36	18 24	19 12	20 0	20 48	21 36	22 24	23 12	24 0
49	17 9	17 58	18 47	19 36	20 25	21 14	22 3	22 52	23 41	24 30
50	17 30	18 20	19 10	20 0	20 50	21 40	22 30	23 20	24 10	25 0
51	17 51	18 42	19 33	20 24	21 15	22 6	22 57	23 48	24 39	25 30
52	18 12	19 4	19 56	20 48	21 40	22 23	23 24	24 16	25 8	26 0
53	18 33	19 26	20 19	21 12	22 5	23 58	23 51	24 44	25 37	26 30
54	18 54	19 48	20 42	21 36	22 30	23 24	24 18	25 12	26 6	27 0
55	19 15	20 10	21 5	22 0	23 55	25 50	24 45	25 40	26 35	27 30
56	19 36	20 32	21 28	22 24	23 20	24 16	25 12	26 8	27 4	28 0
57	19 57	20 54	21 51	22 48	23 45	24 42	25 39	26 36	27 33	28 30
58	20 18	21 16	22 14	23 12	24 10	25 8	26 6	27 4	28 2	29 0
59	20 39	21 38	22 37	23 36	24 35	25 34	26 33	27 32	28 31	29 30
6	21 0	22 0	23 0	24 0	25 0	26 0	27 0	28 0	29 0	30 0

	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	0 31	0 32	0 33	0 34	0 35	0 36	0 37	0 38	0 39	0 40
2	1 2	1 4	1 6	1 8	1 10	1 12	1 14	1 16	1 18	1 20
3	1 33	1 36	1 39	1 42	1 45	1 48	1 51	1 54	1 57	2 0
4	2 4	2 8	2 12	2 16	2 20	2 24	2 28	2 32	2 36	2 40
5	2 35	2 40	2 45	2 50	2 55	3 0	3 5	3 10	3 15	3 20
6	3 6	3 12	3 18	3 24	3 30	3 36	3 42	3 48	3 54	4 0
7	3 37	3 44	3 51	3 58	4 5	4 12	4 19	4 26	4 33	4 40
8	4 8	4 16	4 24	4 32	4 40	4 48	4 56	5 4	5 12	5 20
9	4 39	4 48	4 57	5 6	5 15	5 24	5 33	5 42	5 51	6 0
10	5 10	5 20	5 30	5 40	5 0	6 0	6 10	6 20	6 30	6 40
11	5 4	5 52	6 3	6 14	6 25	6 36	6 47	6 58	7 9	7 20
12	6 12	6 24	6 36	6 48	7 0	7 12	7 24	7 36	7 48	8 0
13	6 43	6 56	7 9	7 22	7 35	7 48	8 1	8 14	8 27	8 40
14	7 14	7 28	7 42	7 56	8 10	8 24	8 38	8 52	9 6	9 20
15	7 45	8 0	8 15	8 30	8 45	9 0	9 15	9 30	9 45	10 0
16	8 16	8 32	8 48	9 4	9 20	9 36	9 52	10 8	10 24	10 40
17	8 47	9 4	9 21	9 38	9 55	10 12	10 29	10 46	11 3	11 20
18	9 18	9 36	9 54	10 12	10 30	10 48	11 6	11 24	11 42	12 0
19	9 49	10 8	10 27	10 46	11 5	11 24	11 43	12 2	12 21	12 40
20	10 20	10 40	11 0	11 20	11 40	12 0	12 20	12 40	13 0	13 20
21	10 51	11 12	11 33	11 54	12 15	12 36	12 57	13 18	13 39	14 0
22	11 22	11 44	12 6	12 28	12 50	13 12	13 34	13 56	14 18	14 40
23	11 53	12 16	12 39	13 2	13 25	13 48	14 11	14 34	14 57	15 20
24	12 24	12 48	13 12	13 36	14 0	14 24	14 48	15 12	15 36	16 0
25	12 55	13 20	13 45	14 10	14 35	15 0	15 25	15 50	16 15	16 40
26	13 26	13 52	14 18	14 44	15 10	15 36	16 2	16 28	16 54	17 20
27	13 57	14 24	14 51	15 18	15 45	16 12	16 39	17 6	17 33	18 0
28	14 28	14 56	15 24	15 52	16 20	16 48	17 16	17 44	18 12	18 40
29	14 59	15 28	15 57	16 26	16 55	17 24	17 53	18 22	18 51	19 20
30	15 30	16 0	16 30	17 0	17 30	18 0	18 30	19 0	19 30	20 0
31	16 1	16 32	17 3	17 34	18 5	18 36	19 7	19 38	20 9	20 40
32	16 32	17 4	17 36	18 8	18 40	19 12	19 44	20 16	20 48	21 20
33	17 3	17 36	18 9	18 42	19 15	19 48	20 21	20 54	21 27	22 0
34	17 34	18 8	18 42	19 16	19 50	20 24	20 58	21 32	22 6	22 40
35	18 5	18 40	19 15	19 50	20 25	21 0	21 35	22 10	22 45	23 20
36	18 36	19 12	19 48	20 24	21 0	21 36	22 12	22 48	23 24	24 0
37	19 7	19 44	20 21	20 58	21 35	22 12	22 49	23 26	24 3	24 40
38	19 38	20 16	20 54	21 32	22 10	22 48	23 26	24 4	24 42	25 20
39	20 9	20 48	21 27	22 6	22 45	23 24	24 3	24 42	25 21	26 0
40	20 40	21 20	22 0	22 40	23 20	24 0	24 40	25 20	26 0	26 40
41	21 11	21 52	22 33	23 14	23 55	24 36	25 17	25 58	26 39	27 20
42	21 42	22 24	23 6	23 48	24 30	25 12	25 54	26 36	27 18	28 0
43	22 13	22 56	23 39	24 22	25 5	25 48	26 31	27 14	27 57	28 40
44	22 44	23 28	24 12	24 56	25 40	26 24	27 8	27 52	28 36	29 20
45	23 15	24 0	24 45	25 30	26 15	27 0	27 45	28 30	29 15	30 0
46	23 46	24 32	25 18	26 4	26 50	27 36	28 22	29 8	29 54	30 40
47	24 17	25 4	25 51	26 38	27 25	28 12	28 59	29 46	30 33	31 20
48	24 48	25 36	26 24	27 12	28 0	28 48	29 36	30 24	31 12	32 0
49	25 19	26 8	26 57	27 46	28 35	29 24	30 13	31 2	31 51	32 40
50	25 50	26 40	27 30	28 20	29 10	30 0	30 50	31 40	32 30	33 20
51	26 21	27 12	28 3	28 54	29 45	30 36	31 27	32 18	33 9	34 0
52	26 52	27 44	28 36	29 28	30 20	31 12	32 4	32 56	33 48	34 40
53	27 23	28 16	29 9	30 2	30 55	31 48	32 41	33 34	34 27	35 20
54	27 54	28 48	29 42	30 36	31 30	32 24	33 18	34 12	35 6	36 0
55	28 25	29 20	30 15	31 10	32 5	33 0	33 55	34 50	35 45	36 40
56	28 56	29 52	30 48	31 44	32 40	33 36	34 32	35 28	36 24	37 20
57	29 27	30 24	31 21	32 18	33 15	34 12	35 9	36 6	37 3	38 0
58	29 58	30 56	31 54	32 52	33 50	34 48	35 46	36 44	37 42	38 40
59	30 29	31 28	32 27	33 26	34 25	35 24	36 23	37 22	38 21	39 20
60	31 0	32 0	33 0	34 0	35 0	36 0	37 0	38 0	39 0	40 0

	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1	0 41	0 42	0 43	0 44	0 45	0 46	0 47	0 48	0 49	0 50
2	1 22	1 24	1 26	1 28	1 30	1 32	1 34	1 36	1 38	1 40
3	2 3	2 6	2 9	2 12	2 15	2 18	2 21	2 24	2 27	2 30
4	2 54	2 48	2 52	2 56	3 0	3 4	3 8	3 12	3 16	3 20
5	3 25	3 30	3 35	3 40	3 45	3 50	3 55	4 0	4 5	4 10
6	4 6	4 12	4 18	4 24	4 30	4 36	4 42	4 48	4 54	5 0
7	4 47	4 54	5 1	5 8	5 15	5 22	5 29	5 36	5 43	5 50
8	5 28	5 36	5 44	5 52	6 0	6 8	6 16	6 24	6 32	6 40
9	6 9	6 18	6 27	6 36	6 45	6 54	7 3	7 12	7 21	7 30
10	6 50	7 0	7 10	7 20	7 30	7 40	7 50	8 0	8 10	8 20
11	7 31	7 42	7 53	8 4	8 15	8 26	8 37	8 48	8 59	9 10
12	8 12	8 24	8 36	8 48	9 0	9 12	9 24	9 36	9 48	10 0
13	8 53	9 6	9 19	9 32	9 45	9 58	10 11	10 24	10 37	10 50
14	9 34	9 48	10 2	10 16	10 30	10 44	10 58	11 12	11 26	11 40
15	10 15	10 30	10 45	11 0	11 15	11 30	11 45	12 0	12 15	12 30
16	10 56	11 12	11 28	11 44	12 0	12 16	12 32	12 48	13 4	13 20
17	11 37	11 54	12 11	12 28	12 45	13 2	13 19	13 36	13 53	14 10
18	12 18	12 36	12 54	13 12	13 30	13 48	14 6	14 24	14 42	15 0
19	12 59	13 18	13 37	13 56	14 15	14 34	14 53	15 12	15 31	15 50
20	13 40	14 0	14 20	14 40	15 0	15 20	15 40	16 0	16 20	16 40
21	14 21	14 42	15 3	15 24	15 45	16 6	16 27	16 48	17 9	17 30
22	15 2	15 24	15 46	16 8	16 30	16 52	17 14	17 36	17 58	18 20
23	15 43	16 6	16 29	16 52	17 15	17 38	18 1	18 24	18 47	19 10
24	16 24	16 48	17 12	17 36	18 0	18 24	18 48	19 12	19 36	20 0
25	17 5	17 30	17 55	18 20	18 45	19 10	19 35	20 0	20 25	20 50
26	17 46	18 12	18 38	19 4	19 30	19 56	20 22	20 48	21 14	21 40
27	18 27	18 54	19 21	19 48	20 15	20 42	21 9	21 36	22 3	22 30
28	19 8	19 36	20 4	20 32	21 0	21 28	21 56	22 24	22 52	23 20
29	19 49	20 18	20 47	21 16	21 45	22 14	22 43	23 12	23 41	24 10
30	20 30	21 0	21 30	22 0	22 30	23 0	23 30	24 0	24 30	25 0
31	21 11	21 42	22 13	22 44	23 15	23 46	24 17	24 48	25 19	25 50
32	21 52	22 24	22 56	23 28	24 0	24 32	25 4	25 36	26 8	26 40
33	22 33	23 6	23 39	24 12	24 45	25 18	25 51	26 24	26 57	27 30
34	23 14	23 48	24 22	24 56	25 30	26 4	26 38	27 12	27 46	28 40
35	23 55	24 30	25 5	25 40	26 15	26 50	27 25	28 0	28 35	29 10
36	24 36	25 12	25 48	26 24	27 0	27 36	28 12	28 48	29 24	30 0
37	25 17	25 54	26 31	27 8	27 45	28 22	28 59	29 36	30 13	30 50
38	25 58	26 36	27 14	27 52	28 30	29 8	29 46	30 24	31 2	31 40
39	26 39	27 18	27 57	28 36	29 15	29 54	30 33	31 12	31 51	32 30
40	27 20	28 0	28 40	29 20	30 0	30 40	31 20	32 0	32 40	33 20
41	28 1	28 42	29 23	30 4	30 45	31 26	32 7	32 48	33 29	34 10
42	28 42	29 24	30 6	30 48	31 30	32 12	32 54	33 36	34 18	35 0
43	29 23	30 6	30 49	31 32	32 15	32 58	33 41	34 24	35 7	35 50
44	30 4	30 48	31 32	32 16	33 0	33 44	34 28	35 12	35 56	36 40
45	30 45	31 30	32 15	33 0	33 45	34 30	35 15	36 0	36 45	37 30
46	31 26	32 12	32 58	33 44	34 30	35 16	36 2	36 48	37 34	38 20
47	32 7	32 54	33 41	34 28	35 15	36 2	36 49	37 36	38 23	39 10
48	32 48	33 36	34 24	35 12	36 0	36 48	37 36	38 24	39 12	40 0
49	33 29	34 18	35 7	35 56	36 45	37 34	38 23	39 12	40 1	40 50
50	34 10	35 0	35 50	36 40	37 30	38 20	39 10	40 0	40 50	41 40
51	34 51	35 42	36 33	37 42	38 15	39 6	39 57	40 48	41 39	42 30
52	35 32	36 24	37 16	38 8	39 0	39 52	40 44	41 36	42 28	43 20
53	36 13	37 6	37 59	38 52	39 45	40 38	41 31	42 24	43 17	44 10
54	36 54	37 48	38 42	39 36	40 30	41 24	42 18	43 12	44 6	45 0
55	37 35	38 30	39 25	40 20	41 15	42 10	43 5	44 0	44 55	45 50
56	38 16	39 12	40 8	41 4	42 0	42 56	43 52	44 48	45 44	46 40
57	38 57	39 54	40 51	41 48	42 45	43 42	44 39	45 36	46 33	47 30
58	39 38	40 36	41 34	42 32	43 30	44 28	45 26	46 24	47 22	48 20
59	40 19	41 18	42 17	43 16	44 15	45 14	46 13	47 12	48 11	46 10
60	41 0	41 0	43 0	44 0	45 0	46 0	47 0	48 0	49 0	50 0

	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
1	0 51	0 52	0 53	0 54	0 55	0 56	0 57	0 58	0 59	1 0	1
2	1 42	1 44	1 46	1 48	1 50	1 52	1 54	1 56	1 58	2 0	2
3	2 33	2 36	2 39	2 42	2 45	2 48	2 51	2 54	2 57	3 0	3
4	3 24	3 28	3 32	3 36	3 40	3 44	3 48	3 52	3 56	4 0	4
5	4 15	4 20	4 25	4 30	4 35	4 40	4 45	4 50	4 55	5 0	5
6	5 6	5 12	5 18	5 24	5 30	5 36	5 42	5 48	5 54	6 0	6
7	5 57	6 4	6 11	6 18	6 25	6 32	6 39	6 46	6 53	7 0	7
8	6 48	6 56	7 4	7 12	7 20	7 28	7 36	7 44	7 52	8 0	8
9	7 39	7 48	7 57	8 6	8 15	8 24	8 33	8 42	8 51	9 0	9
10	8 30	8 40	8 50	9 0	9 10	9 20	9 30	9 40	9 50	10 0	10
11	9 21	9 32	9 43	9 54	10 5	10 16	10 27	10 38	10 49	11 0	11
12	10 12	10 24	10 36	10 48	11 0	11 12	11 24	11 36	11 48	12 0	12
13	11 3	11 16	11 29	11 42	11 55	12 8	12 21	12 34	12 47	13 0	13
14	11 54	12 8	12 22	12 36	12 50	13 4	13 18	13 32	13 46	14 0	14
15	12 45	13 0	13 15	13 30	13 45	14 0	14 15	14 30	14 45	15 0	15
16	13 36	13 52	14 8	14 24	14 40	14 56	15 12	15 28	15 44	16 0	16
17	14 27	14 44	15 1	15 18	15 35	15 52	16 9	16 26	16 43	17 0	17
18	15 18	15 36	15 54	16 12	16 30	16 48	17 6	17 24	17 42	18 0	18
19	16 9	16 28	16 47	17 6	17 25	17 44	18 3	18 22	18 41	19 0	19
20	17 0	17 20	17 40	18 0	18 20	18 40	19 0	19 20	19 40	20 0	20
21	17 51	18 12	18 33	18 54	19 15	19 36	19 57	20 18	20 39	21 0	21
22	18 42	19 4	19 26	19 48	20 10	20 32	20 54	21 16	21 38	22 0	22
23	19 33	19 56	20 19	20 42	21 5	21 28	21 51	22 14	22 37	23 0	23
24	20 24	20 48	21 12	21 36	22 0	22 24	22 48	23 12	23 36	24 0	24
25	21 15	21 40	22 5	22 30	22 55	23 20	23 45	24 10	24 35	25 0	25
26	22 6	22 32	22 58	23 24	23 50	24 16	24 42	25 8	25 34	26 0	26
27	22 57	23 24	23 51	24 18	24 45	25 12	25 39	26 6	26 33	27 0	27
28	23 48	24 16	24 44	25 12	25 40	26 8	26 36	27 4	27 32	28 0	28
29	24 39	25 8	25 37	26 6	26 35	27 4	27 33	28 2	28 31	29 0	29
30	25 30	26 0	26 30	27 0	27 30	28 0	28 30	29 0	29 30	30 0	30
31	26 21	26 52	27 23	27 54	28 25	28 56	29 27	29 58	30 29	31 0	31
32	27 12	27 44	28 16	28 48	29 20	29 52	30 24	30 56	31 28	32 0	32
33	28 3	28 36	29 9	29 42	30 15	30 48	31 21	31 54	32 27	33 0	33
34	28 54	29 28	30 2	30 36	31 10	31 44	32 18	32 52	33 26	34 0	34
35	29 45	30 20	30 55	31 30	32 5	32 40	33 15	33 50	34 25	35 0	35
36	30 36	31 12	31 48	32 24	33 0	33 36	34 12	34 48	35 24	36 0	36
37	31 27	32 4	32 41	33 18	33 55	34 32	35 9	35 46	36 23	37 0	37
38	32 18	32 56	33 34	34 12	34 50	35 28	36 6	36 44	37 22	38 0	38
39	33 9	33 48	34 27	35 6	35 45	36 24	37 3	37 42	38 21	39 0	39
40	34 0	34 40	35 20	36 0	36 40	37 20	38 0	38 40	39 20	40 0	40
41	34 51	35 32	36 13	36 54	37 35	38 16	38 57	39 38	40 19	41 0	41
42	35 42	36 24	37 6	37 48	38 30	39 12	39 54	40 36	41 18	42 0	42
43	36 33	37 16	37 59	38 42	39 25	40 8	40 51	41 34	42 17	43 0	43
44	37 24	38 8	38 52	39 36	40 20	41 4	41 48	42 32	43 16	44 0	44
44	38 15	39 0	39 45	40 30	41 15	42 0	42 45	43 30	44 15	45 0	45
46	39 6	39 52	40 38	41 24	42 10	42 56	43 42	44 28	45 14	46 0	46
47	39 57	40 44	41 31	42 18	43 5	43 52	44 39	45 26	46 13	47 0	47
48	40 48	41 36	42 24	43 12	44 0	44 48	45 36	46 24	47 12	48 0	48
49	41 39	42 28	43 17	44 6	44 55	45 44	46 33	47 22	48 11	49 0	49
50	42 30	43 20	44 10	45 0	45 50	46 40	47 30	48 20	49 10	50 0	50
51	43 21	44 12	45 3	45 54	46 45	47 36	48 27	49 18	50 9	51 0	51
52	44 12	45 4	45 56	46 48	47 40	48 32	49 24	50 16	51 8	52 0	52
53	45 3	45 56	46 49	47 42	48 35	49 28	50 21	51 14	52 7	53 0	53
54	45 54	46 48	47 42	48 36	49 30	50 24	51 18	52 12	53 6	54 0	54
55	46 45	47 40	48 35	49 30	50 25	51 20	52 15	53 10	54 5	55 0	55
56	47 36	48 32	49 28	50 24	51 20	52 16	53 12	54 8	55 4	56 0	56
57	48 27	49 24	50 21	51 18	52 15	53 12	54 9	55 6	56 3	57 0	57
58	49 18	50 16	51 14	52 12	53 10	54 8	55 6	56 4	57 2	58 0	58
59	50 9	51 8	52 7	53 6	54 5	55 4	56 3	57 2	58 1	59 0	59
60	51 0	52 0	53 0	54 0	55 0	56 0	57 0	58 0	59 0	6 0	60

IN TABVLAM XXIIII. PRO parte proportionali eruenda.

Denominatores partium cuiuſuis circuli.

VT pars proportionalis eliciatur, non indiligenter addiſcendi ſunt denominatores partium Æquatoris, aliorumque circulorum maximorum: quos quidem hæc formula indicat. Ex hiſce denominatoribus intelligemus, quidnam producatur ex multiplicatione, & diuiſione partium, vnius in alteram. Summa enim denominatorum partium, quæ multiplicantur, dat denominatorem numeri producti. Reſiduum autem detracto minore denominatore ex maiore, indicat denominatorem Quotientis, quando partes maioris denominatoris per partes denominatoris minoris diuiduntur. Vt ex ductu graduum in minuta producuntur minuta: Ex ductu minutorum in ſecunda fiunt Tertia: Ex Tertiis in Quinta gignuntur octaua, &c Ex diuiſione autem Minutorum per gradus prouenunt minuta: Ex partitione tertiorum per minuta, exeunt ſecunda: Ex diuiſione Tertiorum per ſecunda gignuntur minuta, &c.

Quid producatur, ſi partes circuli inter ſe multiplicentur, aut diuidatur.

Quæ partes circuli ſignificent numeri in tabula partium proportionalium.

Partes circulorum.	Denominators.
Grad.	0
Min.	1
Secunda	2
Tertia.	3
Quarta.	4
Quinta.	5
Sexta.	6
&c.	&c.

II. HINC facile erit cognoſcere, an numeri in tabula ſignificent gradus ac minuta, an vero minuta, & Secunda, &c. Quoniam enim numeri illius tabulæ producuntur ex multiplicatione numerorum in vertice tabulæ ſumptorum in numeros in latere ſiniſtro acceptos; ſi tam in vertice, quam in latere ſumantur minuta, erunt in communi angulo Secunda, hoc eſt, prior numerus dabit minuta, & poſterior Secunda. Vt ſi verbi gratia, ducantur Min. 24. in Min. 46 producuntur Secunda 1104. hoc eſt, (facta diuiſione per Min. 60.) Min. 18. & Sec. 24. Item ſi Quarta 24. ducantur in Secunda 46 producuntur Sexta 1104. hoc eſt, (facta diuiſione per Mi. 60.) Quinta 18. & Sexta 24. Sic etiam ſi gradus 3. multiplicentur per minuta 8. producentur minuta 24. hoc eſt, (facta diuiſione per Min. 60.) grad. 0 Min. 24 Si vero gradus 9. in Min. 26. ducantur, gignentur minuta 234. hoc eſt, (diuiſione facta per Min. 60.) gra 3 Min. 54. & ſic de cæteris. In hac altera formula cernitur, quid ex multiplicatione producatur.

Pars proportionalis quo pacto eruatur.

Multiplicandi.		Multiplicatores.	Producti.	
G	per	G	G	G
G	per	M	G	M
G	per	S	M	S
G	per	T	S	T
G	per	Q	T	Q
M	per	M	M	S
M	per	S	S	T
M	per	T	T	Q
M	per	Q	Q	q
S	per	S	T	Q
S	per	T	Q	q
S	per	Q	q	S
T	per	T	q	S
T	per	Q	S	S

III. ITAQVE vt ad partis proportionalis inuentionem veniamus, ſi tabula aliqua ſupputata ſit ad ſingulos gradus, qualis eſt, verbi gratia, tabula altitudinum Solis in hora à mer. ac med. noc. progrediens per ſingulos gradus eleuationis pol. quæritur autem altitudo alicuius horæ pro eleuatione poli, quæ præter gradus integros cõplectatur aliquot etiam minuta: ſumenda eſt in duabus proximis poli eleuationibus, quarum vna minor eſt data poli eleuatione, & altera maior, differentia inter duas altitudines Solis in data hora, cuius videlicet altitudo Solis deſideratur. Deinde in tabula partium proportionalium accipienda in vertice dicta differentia, & in ſiniſtro latere minuta quæ præter gradus in data eleuatione continentur: vel contra, dicta differentia in latere, & minuta in vertice Nam in angulo communi reperietur pars proportionalis in gradibus, ac minutis; vel minutis, ac Secundis; aut Secundis, ac tertiis, &c. vt paulo ante declaratum eſt Hæc pars proportionalis detracta ex altitudine minoris eleuationis poli, vel eidem addita, prout ea altitudo maior eſt, vel minor altitudine maioris eleuationis poli efficiet altitudinẽ Solis quæſitam. Verbi gratia, ſi deſideretur altitudo Solis in hora 1 ℞ poſt mer. ad poli eleuationem grad. 42 Min. 19. ſumenda eſt differentia grad. 0. Min. 47. inter altitudinem dictæ horæ in eleuatione poli grad. 42 quæ continet grad. 67. Min 41 & altitudinem eiuſdem horæ in eleuatione poli grad. 43. quæ complectitur grad. 66. Min. 54. Hæc enim differentia ſi accipiatur in vertice tabulæ partium proportionalium, & minuta 19. quæ in data altitudine poli præter gradus 42. continentur, capiantur in latere ſiniſtro; vel contra, hæc minuta in vertice, & illa differentia in latere, reperietur in angulo communi pars proportionalis Min. 14. Sec. 53. Semper enim quando tam in vertice, quam in latere tabulæ ſumuntur minuta, primus numerus in angulo communi dat minuta, & alter Secunda. Si autẽ in vertice accipiantur gradus, & in latere minuta, vel contra, dabit prior numerus in angulo communi gradus, & poſterior minuta: vt ex iis, quæ Num 2. ſcripſimus, liquet. Si ergo hæc pars proportionalis Min. 14. Sec. 53 hoc eſt, Min. 15. (Nam ſumendum eſt vnum minutum pro Sec. 53. cum dimidium minutum ſuperent. Eodemque modo pro Secundis pluribus, quam 30. accipiendum ſemper eſt vnum minutũ: pro paucioribus autem nihil: pro 30 denique liberum eſto accipere vnum minutum, vel relinquere,) detrahatur ex altitudine gra. 67 Min. 41. in eleuatione poli grad 42 quod hæc altitudo Solis maior ſit altitudine in eleuatione poli grad. 43. relinquetur altitudo Solis quæſita grad. 67. Min. 26. pro hora 1. ℞, in eleuatione poli grad. 42. Min. 19.

RVRSVS ſi cupiat quis altitudinem Solis pro hora 6. ℞, poſt mer. in eadem poli eleuatione grad. 42. Min 19. Differentia inter altitudines eius horæ in eleuationibus poli grad 42. & 43. eſt min. 19. quæ ſi ſumatur in vertice tabulæ, & Min. 19. in eleuatione propoſita contenta, in latere, reperietur in angulo communi pars proportionalis Min. 6. Sec. 1. Si igitur Min 6. (Nam Sec. 1 negligitur, cum dimidio minuto minus ſit) addantur ad

tur ad altitudinem horæ 6 in eleuatione poli grad. 42. quod hæc minor sit altitudine eiusdem horæ in eleuatione poli grad. 43. nimirum ad grad. 15. Min. 28. conflabitur altitudo quæsita grad. 15. Min 34.

QVOD si quando differentia maior sit, quam Min. 60. videlicet gra. 3. Min. 50. quærenda autem sit pars proportionalis pro Min. 30 inueniemus cum grad. 3. in vertice, & cum Min. 30. in latere partem proportionalem grad. 1. Min. 30. atque tanta esset pars proportionalis, si differentia foret præcise grad. 3. Sed quia in ea continentur adhuc Min 50 reperietur cum illis in vertice, & eisdem Min. 30. in latere pars proportionalis Min. 25. Sec. 0. quæ priori inuentæ addita conficiet totam partem proportionalem quæsitam gr. 1. Min 55.

Quando tabula sup[illegible]

ATQVE hac quidem ratione pars proportionalis inuestigatur in quacunque tab. in qua est supputatio ad integros gradus cuiusmodi sunt præcedentes tabulæ 9. 10. & 12. Si vero tabula aliqua supputata sit ad quindena minuta graduum, cuiusmodi sunt superiores tabulæ 4. 6. 20. & 21. nec non tabula arcuum meridianorum horariorum in Compendio nostro horologiorum, sumenda est differentia proximorum duorum arcuum in vertice tabulæ partium proportionalium, & minuta eleuationis poli in latere: pars autem proportionalis in communi angulo reperta, quadruplicanda est. Sic si tabula quæpiam ad semisses graduum sit supputata, accipienda est differentia inter duos proximos numeros, in vertice tabulæ partium proportionalium, & minuta eleuationis poli in latere: pars denique proportionalis in communi angulo deprehensa, duplicanda. Verbi gratia in tabula Compendij horologiorum, indaganda sit pars proportionalis ad eleuationem poli grad. 40. Min. 10. pro hora 1 post mer. Differentia inter arcum altitudinis poli grad. 40. & grad. 40. Min. 15. est Min. 14. Si igitur hæc minuta accipiantur in vertice tabulæ partium proportionalium, & Min. 10. in latere, reperietur pars proportionalis Min. 2. Sec. 20. quæ quadruplicata facit Min. 8. Sec. 80. hoc est, Min. 9 Sec. 20 pro parte proportionali quæsita, quæ detracta ex arcu grad 49 Min. 1. è regione altitudinis poli grad 40 relinquet arcum grad. 48. Min. 52 in eleuatione poli grad 40. Min 10. quæsitum. Sic etiam si inquirenda sit pars proportionalis pro hor. 3. & 9. ad altitudinem poli grad. 64. Min. 25. reperietur differentia Min. 14 inter arcus altitudinis poli grad. 64. Min. 15. & grad. 64. Min. 30. Si igitur hæc differentia capiatur in vertice, & Min. 10 quæ in data altitudine præter gr. 64. Min. 15 continentur, reperientur in angulo communi Min. 2. Sec. 20. quæ quadruplicata efficiunt Min 8. Sec. 80. hoc est, Min. 9 Sec. 20. pro parte proportionali, quæ ablata ex arcu grad 18. Min. 50. in altitudine poli grad. 64. Min. 15. relinquet arcum grad. 18 Min. 41. in altitudine poli gr. 64. Min. 25. Et sic de cæteris.

Pars proportionalis quando tabula supputata non est pro integris gradibus.

IIII. PORRO sine tabula partium proportionalium reperietur quoque pars proportionalis per regulam trium, si reductis numeris differentiæ, quando plures sunt, ad minima scrupula, quæ nimirum maiorem habent denominationem, dicamus. Si primus numerus (hoc est, Min. 60. quando tabula per integros gradus progreditur: vel Min. 15. aut 30. quando extensa est per quindena minuta, aut per semisses graduum,) dat tantam, verbi gratia, differentiam; quid dabunt minuta, pro quibus pars proportionalis inquiritur? Vt in proximis duobus exemplis. Minuta 15 (Tabula enim in Compendio per quindena minuta altitudinis poli progreditur,) dant differentiam Min. 14. quid ergo dabunt Min. 10? Ducendo Min. 14. in min. 10 fiunt Sec. 140. quibus diuisis per min 15 prouenient min. $9\frac{5}{15}$. id est, min. 9. Sec. 20. veluti prius. Item in antepenultimo exemplo. Minuta 60. dant differentiam grad. 3. min. 50. quid ergo dabunt min. 30? Medius numerus facit Min. 230. quibus multiplicatis per Min. 30 fiunt Sec. 6900. quæ si diuidantur per Min. 60. exibunt min. 115. hoc est, grad. 1. min. 55. vt supra. Rursus si tabula quæpiam constructa sit ad integros gradus, differentiaque sit min. 6. Sec. 20. quærenda autem sit pars proportionalis pro min. 30. dicemus. Minuta 60. dant differentiam Sec 380. (tot enim Secunda in medio numero continentur) quid ergo dabunt min. 30? Ducto hoc tertio numero in secundum, producuntur Tertia 11400 quibus diuisis per numerum primum, id est, per min. 60. prodeunt Sec. 190. hoc est, min. 3. Sec. 10. pro parte proportionali. Denique si tabula proposita extensa sit per semisses graduum, differentiaque inter proximos duos numeros sit grad. 1. ter. 4. quæratur autem pars proportionalis pro min 9. dicemus. Minuta 30 dant differentiam Ter. 216004, (tot enim tertia in numero medio continentur) quid ergo dabunt min. 9? Ducto tertio hoc numero in secundum, fiunt Quar. 1944036 quibus diuisis per min 30. fit Quotiens Ter. 64801$\frac{6}{30}$, vel $\frac{1}{5}$ quæ fractio continet Quar. 12. Tertia autem illa continent Sec. 1080. Ter. 1. Atque hæc Secunda efficiunt min. 18 Est ergo pars proportionalis min 18. Ter. 1. Quar. 12. Hæc difficilia non erunt, si in memoriam reuocentur ea, quæ supra de productis numeris ex mutua multiplicatione diuisioneque partium circulorum dicta sunt. Sed breuior est, atque expeditior operatio per tabulam partium proportionalium.

Partis proportionalis inuentio per regulam trium sine tabula.

IN tabula tamen 19. in qua non sunt gradus ac minuta, quærenda omnino est pars proportionalis per regulam trium: quod vnico hoc exemplo disces. Sit inuestiganda Tangens pro hora 2. ♑, à mer ad latitudinem grad. 39. Min. 15 Tangens prædicta horæ in latitudine grad. 39. est 3666. in ♑. At in latitudine grad 40. est 3744. Differentia inter vtramque est 78. Dicemus ergo. Si minuta 60. exposcunt differentiam 78. quid expetent minuta 15. inuenietque differentiam $19\frac{1}{2}$. quæ addita ad Tangentem minoris latitudinis, quia minor est, efficiet Tangentem $3685\frac{1}{2}$. pro hora 2 quæsita in ♑.

Pars proportionalis pro tabula.

IN TBVLAS ALTITVDINVM Solis, circumferentiarum horizontalium, &c.

Quid signũ hoc ☀ significet in tabulis altitudinum Solis, & circumferentiarum horizontalium.

SIGNVM hoc ☀ in tabulas altitudinum Solis, & circumferentiarum horizontalium inter gradus, ac minuta positum indicat, illam horam vna cum ijs sequentibus versus dextram cadere infra Horizontem in signis borealibus, ac proinde earum altitudines referri ad Horizontem antipodum: At in signis australibus, horam quidem illam extare adhuc supra Horizontem, sed reliquas omnes versus sinistram infra Horizontem cadere, earumque altitudines ideirco supra Horizontem antipodum existere.

Quæ hora à mer. vel med. noc. infra horizontem cadat.

II. ILLA autem hora à mer. vel med. noc infra Horizontem cadit, cuius distantia à Meridiano supra Horizontem posito per tabellam conuertendi horas in partes Æquatoris, ad gradus reducta maior est arcu semidiurno. Vt in latitudine grad. 42. Sole existente in principio ♋, hora 7. Min. 33. à mer. vel hora 4. Min. 27. à med noc distat à Meridiano supra Horizontem posito hor. 7. Min. 33 hoc est, grad. 113 Min. 15. quæ distantia maior est arcu semidiurno ♋, complectente grad. 113. Min. 3. Igitur illa hora infra Horizontem existit. Item hor. 7. min. 32. à mer. vel hor. 4. min. 28. a med. noc. abest a Meridiano supra Horizontem gr. 113. min. 0. quæ distantia minor est arcu semidiurno ♋, qui continet grad. 113. min. 3. Igitur hora illa supra Horizontem existit.

Quæ hora ab or. vel occ. sub horizõte existat.

SIC etiam illa hora ab or. cuius distantia post Solis ortum, vel hora illa ab occ. cuius distantia ante Solis occasum maior est arcu semidiurno duplicato, infra Horizontem cadit. Vt in eadem latitudine grad. 42. hora 16. ab or. Sole existente in principio ♋, distat ab ortu Solis: & hora 8. ab occ ante Solis occasum distat gradibus 240. quæ distantia maior est arcu semidiurno duplicato, hoc est, gradibus 226. min. 6. Igitur hora vtraque infra Horizontem reperitur, prior quidem in occidente post Solis occasum, posterior vero in oriente ante ortum Solis. Item hora 10 ab or. Sole existente initio ♎, & ♒, distat post ortum Solis gr. 150 totidemque gradibus hora 14. ab occ. ante Solis occasum abest: quæ distantia superat arcum semidiurnum ♎, & ♒, duplicatum, nimi. ũ gr. 141. min. 18. Concludemus ergo, vtramque horam sub Horizonte existere.

Quid signũ hoc † significet in tabulis altitudinum Solis, & circumferentiarum horizontalium.

III. SIGNVM deinde hoc † quod sub horis ab or. & occ. primum occurrit à sinistra versus dextrã, indicat in signis borealibus, & in horis quidem ab occ. proximam horam post mer. In horis autem ab or. horã, quæ proxime meridiem antecedit.

IDEM signum † quod sub horis ab or. & occ. primum occurrit, à dextra versus sinistrã, indicat in signis australibus, & in horis quidem ab occ. proximam horam post meridiem: In horis autem ab or horam, quæ meridiem proxime antecedit.

Quæ hora ab or. vel occ. post meridiem occurrat.

4. ILLA porro hora ab or. cuius distãtia post ortum Solis maior est arcu semidiurno, & hora illa ab occ. cuius distantia ante Solis occasum minor est arcu semidiurno, pomeridiana est, vt liquet.

ILLVD etiam manifestum est, ac perspicuum, omnes horas antemeridianas esse orientales, pomeridianas vero occidentales.

Quæ horæ sint orientales, & quæ occidẽtales.

5. DENIQVE in tabula circumferentiarum horizontalium circumferentiæ in signis borealibus inter literas B & B, gradibus ac minutis interpositas inclusiue, sunt Boreales: at inter literas A, & A, Australes. Reliquæ deinceps a B, post secundam literam A, vsque ad finem sunt iterum Boreales. In signis vero australibus omnes circumferentiæ horarum supra Horizontem existentium sunt australes. Vt autẽ de omnibus horis iudicemus, quæ australes sint, & quæ boreales, in signis australibus, tenenda est hæc regula Circumferentiæ, quæ in signis borealibus sunt boreales, in australibus signis sunt australes, & contra. Itaque procedendo à sinistra dextram versus pro signi australibus commutanda est litera B, in A, & A in B.

Quæ circũferentiæ Boreales sint & quæ Australes.

6. PROGRESSVS autem sum in tribus tabulis, nimirum in 9. 10. 12. per gradus tantummodo integros eleuationis poli: tum quia per partem proportionalem inter duos proximos gradus eleuationis poli non committitur error maior, quam vnius, aut alterius ad summum minutum, tum quia, etiamsi tabulæ extensæ essent per quindena minuta, oporteret nihilominus partem proportionalem sæpissime adhibere, quoniam quæ videlicet minuta grad. basis integris adhærentia nõ sunt præcise 15. aut 30. vel 45. Nam si tunc pars proportionalis negligeretur, in non paucis minutis error admitteretur.

Quare tabulæ superiores per gradus tãtum integros cõputatæ sint.

7. CÆTERVM quando altitudo Solis pro hora data per partem proportionalem indagatur ad eleuationem poli inter duas eleuationes graduum integrorum; & in vna quidem eleuatione hora est supra Horizontem, in altera vero infra; adiiciendus est quadrans ad altitudinem horæ infra Horizõtem, & alterius horæ supra Horizontẽ sumẽdum complementum altitudinis, vt habeantur arcus Verticalium inter verticem loci, & Solem in vtraque eleuatione poli. Deinde minor arcus ex maiore detrahendus, vt differentia habeatur, cum qua ex tabula partium proportionalium eruenda est pars proportionalis, eaque detrahenda, vel addenda distantiæ Solis à vertice in minori altitudine, prout maior fuerit, vel minor, quam distantia Solis à vertice in maiori latitudine. Et si quidem residuus arcus, vel conflatus minor fuerit quadrante, erit eius complementum altitudo Solis supra Horizontem quæsita: si vero maior, detracto quadrante, relinquetur altitudo quæsita infra Horizontem. Exempli gratia. In latitudine grad. 41. hor 9 ab occ. & 15. ab or in principio ♋, altitudinem habet, infra Horizontem grad. 0. min. 23. ideoque tunc Sol à vertice distat gra. 90. min. 23. At in latitudine grad. 42. hora eadem altitudinem habet grad. 0. min. 41. supra Horizontem, ac proinde Sol tunc à vertice abest gra. 89. min. 19. Differentia vero inter duas hasce à vertice distantias continet grad 1. min. 4. cum qua ad latitudinem verbi gratia, grad. 41 min. 15. reperitur pars proportionalis grad. 0. min. 16. quæ ex grad. 90. min. 23. nimirum ex distantia Solis à vertice in minori latitudine, quod hæc maior sit, relinquit distantiam à vertice grad. 90. min. 7. hoc est, altitudinem sub Horizonte grad. 0. min. 7. Cum eadem differentia grad. 1. min. 4. ad latitudinem grad. 41. min. 30. inuenitur pars proportionalis grad. 0. min. 32. quæ sublata ex eisdem grad. 90. min. 23. relinquit

Quæ pars proportionalis in tabulis altitudinũ eruatur, quando vna hora est supra Horizontem, & altera infra.

distan-

distantiam à vertice grad 89.min 51 hoc est, altitudinem supra Horizontem grad.0.min.9. Sic cum eadem differentia grad.1 min.4.ad latitudinem grad.41.min.45 reperietur pars proportionalis grad.0 min.48. qua empta ex eisdem grad.90.min. 23.remanet distantia à vertice grad. 89.min.35.hoc est, altitudo grad.0. min. 25. supra Horizontem.

RVRSVS in latitudine grad.41 horæ 15.ab occ.& 9.ab or.in principio ♑, altitudinem habet supra Horizontem grad.0.min. 23.ideoque tunc Sol à vertice abest grad. 89. min. 37. At eadem hora in latitudine grad. 42.altitudinem habet sub Horizonte grad.0 min.41.ac proinde à vertice abest grad.90.min.41.Differentia autem inter duas istas distantias à vertice complectitur rursus grad.1.min.4.cum qua ad latitudinem gra.41. min. 15 deprehenditur pars proportionalis grad.0. min. 16. quæ addita ad distantiam à vertice in minori latitudine, nimirum ad grad 89.min 37.quod hæc minor sit, conficit distantiam à vertice grad.89.min.53. id est, altitudinem supra Horizontem grad 0. min.7.Cum eadem differentia grad.1. min.4. ad latitudinem grad.41. min.30. eruitur pars proportionalis grad.0 min 32.quæ adiecta eisdem grad.89 min.37.efficit grad.90. min. 9. hoc est, altitudinem infra Horizontem gra.0.min.9 Denique eadem differentia gr.1 min. 4.ad latitudinem gr. 41.min. 45.offert partem proportionalem gr.0.min.48.quæ ad eosdem gra.89.min.37.addita facit distantiam à vertice gr 90.min.25.altitudinem scilicet sub Horizonte gr.0.min.25.Atque ita de cæteris.

Quid agendum quando una circumferentia horizontalis est borealis, & altera australis.

8. IDEM observandum est in circumferentiis horizontalibus,quando vna est borealis, & australis altera.Tunc enim sumendæ erunt ambarum distantiæ in Horizonte ab eodem puncto Meridiani,&c, Vt si quęrenda sit circumferentia horizontalis horæ 10.ab occ.& 14. ab or.ad latitudinem grad 58.min.15.Sole existente in primo gradu ♋. Quoniam ea circumferentia in latitudine grad.58 est borealis grad.1.min. 24. In latitudine vero grad.59.australis est grad.1. min.2.distabit illa à Meridiano ad boream grad.88. min. 36. hæc vero grad.91. min.2. Detracta illa ex hac,differentia erit reliqua gra.2.min.26.cum qua reperitur pars proportionalis grad.0. min 36. Sec.30.quæ ad distantiam in minori latitudine,nimirum ad grad.88.min 36. addita,quia minor est,facit distantiam grad.89. min.12. (Nam Sec.30.in parte proportionali negliguntur)complementum ergo,id est, gra.0.min.48. erit circumferentia quæsita,ac Borealis. Item ad latitudinem gra. 58.min.30. inuenitur cum eadem differentia grad.2.min.26.pars proportionalis grad.1.min.13.quæ eidem distantię in latitudine minori addita conficit distantiam grad 89 min.49.ac proinde eius complementum grad. 0. min. 11. erit circumferentia horizontalis. & adhuc Borealis. Denique ad latitudinem grad. 58. min.45. reperitur pars proportionalis grad. 1.min.49.quæ addita eidem distantiæ in minori latitudine effieit gra.90.min.25.Est ergo horizontalis circumferentia Australis grad.0.min.25.

QVOD si distantiæ prædictæ sumantur in Horizõte à Meridiano ad austrum,erit in minori latitudine, distantia gr.91.min 24 in maiori vero latitudine gr. 88.min.58. complementum videlicet circumferentiæ horizontalis , & australis grad. 1. min. 2. Differentia harum distantiarum rursum est grad. 2. min. 26. Si igitur partes proportionales inuentas demes ex distantia minoris latitudinis, quia maior est, remanebunt grad. 90. min. 48. pro distantia in minori latitudine , ad latitudinem grad. 58. min. 15. ac proinde circumferentia horizontalis erit grad 0. min. 48. Borealis. At pro latitudine grad 58. min. 30. relinquetur distantia grad. 90.min.11.ideoque circumferentia horizontalis erit grad.0.min.11.Borealis adhuc. Pro latitudine denique gr. 58.min.45.reliqua fiet distantia gr.89.min.35.atque idcirco eius complementum gr.0 min.25 horizontalis erit circumferentia,& Australis.

Quando vna circumferẽtia est ante meridiana,& altera pomeridiana. quid agendum.

9. PARI ratione, quando in vna latitudine circumferentia horizontalis alicuius horę est antemeridiana,& pomeridiana in altera,accipiendæ erunt distantiæ in Horizonte à Verticali siue orientali, siue occidentali,&c. Vt in latitudine grad.58.circumferentia horizontalis horæ 9.ab occ.in primo grad.♑, est antemeridiana grad.88.min.33.at in latitudine grad.59.pomeridiana est grad.87.min 51. hoc est, distat à Verticali orientali grad.92.min 9 Priori distantia detracta ex hac,reliqua est differentia grad.3.min.36 cui ad latitudinem gra. 58. min.15.congruit pars proportionalis grad.0 min.54.quæ addita ad distantiam in minori latitudine, nimirum ad gra.88.min. 33.quia minor est,conficit distantiam grad.89.min 27.pro circumferentia horizontali,& antemeridiana. Ad latitudinem vero grad 58.min 30. inuenitur cum prædicta differentia pars proportionalis gra. 1.m.48.quę addita ad eandẽ distantiam minoris latitudinis, hoc est,ad gr.88.min.33.facit gr.90.min.21.Ablatis ergo grad.90.erit complementum reliquorum minutorum 21.nimirum grad.89.min 39 circumferentia horizontalis pomeridiana.

ITEM ad latitudinem grad 58.min.8 reperitur cum eadem differentia grad.3. min.36. pars proportionalis gra.0.min.49.fere,quæ adiecta ad gra.88.min.33.conficit gra.89.min. 22. pro horizontali circumferentia antemeridiana.

RVRSVS in latitudine grad.58 circumferentia horizontalis horæ 9.ab or. in principio ♋, est gra 88. min.33.pomeridiana:at in latitudine grad.59. antemeridiana grad.87. min 51. Distat ergo illa hora in minori latitudine à Verticali occidentali,grad.88.min 33. in maiori vero grad.92.min 9. Quare differentia erit grad.3. min.36.cum qua ad latitudinem grad 58.min.8.reperietur pars proportionalis grad 0.min. 49. quæ adiecta ad distantiam in minori latitudine facit horizontalem circumferentiam gr.89.min.22 pomeridianam. Atque ita de cæteris.

Quæ horæ in Æquatore habeant easdẽ altitudines supra, & infra Horizontem, easdemque circumferentias horizontales.

10. POSTREMO in tabula altitudinum Solis horarum tam à mer.& med.noc. quam ab ortu & occ. nec non in tabula circumferentiarum horizontalium, Sole existente in Æquatore,animaduertendum est,horas,quæ infra Horizontem æqualiter cum horis supra Horizontem, ab Horizonte distant , æquales habere & altitudines, & circumferentias horizontales. Huiusmodi sunt horæ 5 & 7 à mer.vel med.noc.Item 4. & 8. &c. Item horæ 23.& 1.ab ortu vel occa. Item 22.& 2. atque ita deinceps Colligitur hoc facile ex calculo in problemate 15. & 16. nouæ horologiorum descriptionis tradito, quod etiam demonstrari poterit hoc modo. Capiantur duo arcus Æquatoris ab Horizonte inchoati, vnus supra Horizontem,& infra eundem alter: ac per eorum terminos duo verticales incedere intelligantur, vt fiant duo triangula rectangula, in quibus cum duo latera angulis rectis opposita ponantur æqualia in Æquatore,reliquique duo anguli, quos Æquator cum Horizonte facit , æquales sint ad verticem , per propos. 6. nostrorum triangulorum sphæricorum qui quidem

sunt an-

ſunt anguli complementi altitudinis poli: erunt per propoſ.21. eorundem triang. reliqua latera vnius trianguli reliquis lateribus alterius trianguli æqualia, nimirum altitudines tam ſupra Horizõtem, quam infra, & circumferentiæ horizontales, quod eſt propoſitum.

IN tabula porro arcuum ſemidiurnorum, quæ in ordine tabularum quarta eſt, progreſſi ſumus ad altitudinem poli grad. 66½. duntaxat, propterea quod in maiori eleuatione poli dies in principio ♋, longior eſt, quam hor. 24. Sole nimirum non occidente: In principio vero ♑, Sol non oritur, ſed ſemper ſub Horizonte delitescit.

Quare tabulæ 20 & 21. incipiant ab altitudine poli gr. 23. min 30 Diſtantia Solis à merid. in Verticali æquales ſunt arcubus ſemidiurnis ſignorum oppoſitorum in complemẽto eleuationis poli.

TABVLAM quoque 20. altitudinum Solis in Verticali primario, & tabulam 21. diſtantiarum Solis à Meridiano in eodem Verticali, inchoauimus ab altitudine poli grad. 23. min. 30. quod in minori altitudine poli Verticalis primarius non ſecet omnes parallelos boreales, ſed illos ſolum, quorum declinatio maior eſt altitudine poli. Quocirca in hiſce parallelis ſupputanda erit altitudo Solis in Verticali exiſtentis, quando res exiget, eiuſdemque diſtantia à Meridiano, per doctrinam probl. 7. nouæ deſcriptionis horologiorum.

CÆTERVM diſtantiæ Solis à Meridiano, cũ eſt in Verticali, æquales ſunt arcubus ſemidiurnis (quod obſeruatione dignum eſt) ſignorum auſtralium oppoſitorum in eleuatione poli, quę complementum eſt poſitæ eleuationis Verbi gratia, in eleuatione poli grad. 57 diſtantia Solis à Meridiano, quando eſt in Verticali, & in principio ♋, eſt grad. 73. min. 36. ac tantus quoque eſt arcus ſemidiurnus ♑, in eleuatione poli gra. 33. & ſic de cæteris. Ratio eſt, quod Verticalis primarius in eleuatione poli, quæ complementum eſt datæ eleuationis, ſit Horizon, ſupra quem eleuatur polus antarcticus; ac proinde tropicus ♋, quem Verticalis ſecat, ſit inſtar tropici ♑, &c.

SEQVVNTVR

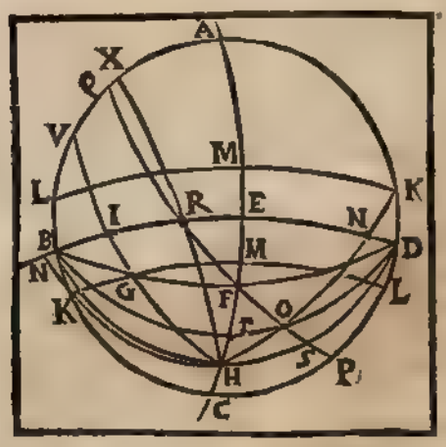
PROBLEMATA XVII.

ASTRONOMICA PER SINVS, TANGENTES, ac ſecantes abſoluenda: ex quibus & ſuperiores tabulæ conditæ ſunt, & aliæ nouæ extrui poſſunt; ac denique alia ad horologiorum conſtructionem attinentia inueſtigari.

PRO-

PROBLEMA I.

DECLINATIONEM dati puncti Ecliptica inuestigare, posita maxima declinatione grad. 23. min. 30.



SIT Horizon A B C D, quicunque: Meridianus A E C: Æquator B E D; concipiaturque Ecliptica esse B F D, ita vt E B F, sit angulus maximæ declinationis; propositumque sit quoduis punctum G, Ecliptica, per quod ex H, polo mundi ducatur circulus declinationis HGI, qui ad Æquatorem per propositionem 15. lib. 1. Theodosij rectus erit, ideoque eius arcus G I, declinationem puncti G, metietur, quem indagare iubemur. Quoniam in triangulo sphærico BGI, angulus I, rectus est, & arcus B G, distantiam puncti G, ab æquinoctij puncto B. metiens, notus, cum angulo GBI, maximæ declinationis: Si per 1. modum problematis 8. triangulorũ sphæricorum. (Semper autem adhibebimus nostra problemata triang. sphær. in fine Lemmatis 53. lib. 1. Astrolabij demonstrata.)

Fiat vt sinus totus
Ad sinum basis BG, distantiam puncti Ecliptica G, ab æquinoctij puncto B, metientis;
Ita sinus anguli GBI, maximæ declinationis, ad aliud;
Producetur sinus arcus GI, declinationis quæsitæ.

Satis autem est declinationis punctorum Ecliptica vnius quadrantis inuestigare, cum eæ æquales sint declinationibus punctorum in tribus reliquis quadrantibus, vt Lemmate 49. lib. 1. Astrolabij Num. 5. demonstrauimus.

PROBLEMA II.

ARCVM semidiurnum cuiusuis paralleli Aequatoris ad quamcunque poli altitudinem datam supputare.

IN figura præcedentis problematis sit parallelus Æquatoris siue borealis, siue australis L, secans Meridianum in M; vt arcus semidiurnus sit KM, quem inquirere iubemur. Ex H, polo mundi per K. punctum, in quo parallelus Horizontem secat, circulus maximus descendat H K, secans Æquatorem in N, eritque per propo. 10. li. 2. Theod. arcus Æquatoris EN, arcui semidiurno KM, similis. Et quoniam in sphærico triangulo BKN, boreali angulus N, rectus est, & arcus K N, declinationis notus, vna cum angulo K B N, altitudinis Æquatoris supra Horizontem, cum æqualis sit angulo ABE, quem Æquator cum Horizonte ad partes australes cõllituit: Si per 1. modum problematis 10. triang. sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad Tangentem complementi anguli B, id est, ad Tangentem altitudinis poli.
Ita Tangens arcus KN, declinationis paralleli, ad aliud;
Prodibit sinus arcus B N, quo arcus semidiurnus borealis quadrantem superat, vel quo semidiurnus arcus australis à quadrante superatur.

Est enim eadem ratio in parallelo australi, vt constat in triangulo DKN. Hic ergo arcus inuentus si ad quadrantem adiiciatur, conflabitur arcus semidiurnus borealis, si vero ex quadrante demat̃, reliquus fiet arcus semidiurnus australis. Verum satis quoque est, si differentiæ inter quadrantem, & arcus semidiurnos vnius quadrantis Ecliptica inuestigentur. Hæ enim differentiis in aliis quadrantibus æquales sunt, vt Lemma 49. lib. 1. Astrolabij Num. 15 ostensum est. Ex hoc problemate composita est 4. tabula arcuum semidiurnorum.

PROBLEMA III.

AMPLITVDINEM ortiuam, occiduamve cuiusuis puncti Ecliptica ad quamlibet latitudinem loci inquirere.

IN eadem figura 1. problematis arcus Horizontis BK, amplitudinem ortiuam, occiduamve paralleli KL, metitur, quem sic eliciemus. Quoniam in triangulo sphærico BKN, angulus N, rectus est, & arcus KN, declinationis paralleli per datum punctum Ecliptica transeuntis notus, vna cum angulo K B N, altitudinis Æquatoris: Si per 1. modum problematis 14. triang. sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad secantem complementi anguli KBN, hoc est, ad Secantem altitudinis poli.
Ita sinus arcus KN, declinationis, ad aliud;
Producetur sinus arcus BK, amplitudinis ortiuæ, vel occiduæ borealis.

Eademque ratio est de arcu DK, amplitudinis australis. Sed satis est, si amplitudines punctorum vnius quadrantis Ecliptica supputentur. Hæ etenim punctis quoque aliorum quadrantum congruunt, vt lib. 1. Astrol. Lemmate 49. Num. 5. à nobis demonstratum est. Atque ex hoc problemate construximus tabulam 5. amplitudinum ortiuarum occiduarumve.

PROBLEMA IV.

DATO Verticali quocunque, eiusque declinatione, altitudinem poli supra ipsum in quauis data loci latitudine, deprehendere.

IN figura superiore sit Verticalis primarius in data regione B F D, & Verticalis ad eum inclinatus P F Q, cuius Meridianus proprius H O, ad ipsum rectus, ita vt H O, sit arcus altitudinis poli H, supra eundem, quem inuestigare oportet. Quoniam in triangulo sphærico F H O, angulus O, rectus est, & arcus F H, complementi altitudinis poli supra Horizontem notus, vna cum angulo H F O, inclinationis Verticalis P Q, ad Meridianum A C, hoc est, complementi declinationis eiusdem Verticalis à Verticali primario B F D: Si per 1. modum problematis 8. triang. sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad sinum basis F H, hoc est, ad sinum complementi altitudinis poli supra Horizontem;
Ita sinus anguli H F O, complementi declinationis Verticalis declinantis ad aliud.
Proueabitur sinus arcus H O, altitudinis poli supra Verticalem propositum P Q.

PROBLEMA V.

DATO Verticali quocunque, eiusque declinatione, inclinationem propry ipsius Meridiani ad Meridianum Horizontis, in quacunque latitudine loci, reperire.

IN eadem figura antecedente inuestigandus est angulus F H O, quem H O, proprius Meridianus dicti Verticalis P Q, cum F H, Meridiano Horizontis cõstituit, & qui inclinationem vnius Meridiani ad alterum metitur. Quoniam in eodem triangulo sphærico rectangulo F H O, eadem, quæ prius, nota sunt: Si per 1. modum 3. problematis triang. sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad sinum complementi basis F H, id est, ad sinum altitudinis poli supra Horizontem:
Ita Tangens anguli H F O, complementi declinationis, ad aliud;
Gignetur Tangens complementi anguli quæsiti F H O, inclinationem Meridianorum metientis.

PROBLEMA VI.

DATO quolibet Verticali, eiusque declinatione, quantus sit arcus ipsius inter Horizontem, & Æquatorem: atque inter proprium eius Meridianum, ac Meridianum Horizontis: Item inter Meridianum Horizontis, & Æquatorem: nec non inter proprium eius Meridianum, & Horizontem, ad quamlibet latitudinem loci, supputare.

IN eadem figura problematis 1. quatuor arcus Verticalis P Q, quos diximus, sunt hi; Q R, inter Horizõtem, & Æquatorem; F O, inter eius Meridianum proprium, ac Meridianum Horizõtis; F R, inter Meridianum Horizontis, & Æquatorem; atque O P inter proprium eius Meridianum, & Horizontem. Et quia in triangulo sphærico N O R, anguli N, O, recti sunt, (quod H O, sit proprius Meridianus Verticalis P Q, ideoque ad eum rectus. & H, polus Æquatoris ac proinde per propos. 15 lib. 1 Theod. ad eundem quoque rectus) erunt per prop. 25 nostrorum triang sphær. R N, R O, quadrantes, ac proinde quadrans R O, vtrique quadranti F Q F P, æqualis. Dempto igitur communi arcu F R, reliqui arcus Q R F O, æquales erunt. Item dempto arcu F O, communi, reliqui quoque arcus F R, O P, erunt æquales. Cognito ergo vno eorum, alij quoque tres cogniti erunt Verbi gratia, arcu Q R, inter Horizontem, & Æquatorem cognito, notus etiam erit ibi æqualis F O, inter Meridianum proprium, ac Meridianum Horizontis. Item eius complementum F R, inter Meridianum Horizontis, & Æquatorem, ideoque & O P, ipsi F R, æqualis inter Meridianum proprium, atque Horizontem. Inuestigabimus autem arcum Q R, inter Horizontem Æquatoremque (quod satis est) hoc modo. Quoniam in sphærico triangulo B Q R, angulus Q, rectus est & arcus B Q, declinationem Verticalis metiens, notus vna cum angulo Q B R altitudinis Æquatoris, siue complementi altitudinis poli supra Horizontem. Si per 1. modum problematis 11 triang. sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad sinum arcus B Q, declinationis Verticalis;
Ita Tangens anguli Q B R, complementi altitudinis poli supra Horizontem, ad aliud.
Producetur Tangens arcus Q R, inter Horizontem, Æquatoremque, qui queritur.

Hinc alij tres cogniti erunt, vt paulo ante dictum est. Nam F O, est ipsi æqualis, & F R, eius complementum, cui æqualis est O P, vt ostendimus.

PROBLEMA VII.

ALTITVDINEM Solis existentis in Verticali primario cuiusuis circuli maximi, instar Horizõtis. Et horam, cum Sol in eo Verticali existit, in qualibet regione explorare.

IN figura eadem secet parallelus Solis K L, Verticalem primarium B F D, circuli maximi A B C D, instar Horizontis cuiusdã, in G. Oportet inuestigare arcum G B, altitudinis Solis in G, communi sectione paralleli cum Vertica-

Verticali existentis,& quota tunc hora sit. Ducto ex polo H,per G,circulo maximo horario secante Æquatorem in I;quoniam in triang. sphær. BGI,angulus I,rectus est,per propos.15.lib.1. Theodosij, & arcus GI, declinationis paralleli notus,vna cum angulo GBI,altitudinis poli supra maximum circulum ABCD,quem videlicet Verticalis cum Æquatore constituit.Si per 1.modum problematis 14.triang.sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad secantem complementi anguli GBI,hoc est ad secantem complementi altitudinis poli supra datum circulum maximum;
Ita sinus arcus GI,declinationis paralleli,ad aliud;
Reperietur sinus basis GB, altitudinis Solis in Verticali.

RVRSVS si per 1.modum problematis 10.triang.sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad tangentem complementi anguli GBI, hoc est, ad tangentem complementi altitudinis poli supra datum circulum maximum;
Ita Tangens arcus GI,declinationis paralleli,ad aliud:
Inuenietur sinus arcus BI,quo quadrans BE,arcum EI,distantia Solis à Meridiano proprio superat. Ad hãc distantiam, si adyciatur inclinatio proprij Meridiani ad Meridianum Horizontu,vel abyciatur,prout res exigit,habebitur distãtia Solis à Meridiano Horizontis.

Hac ratione supputauimus tabulam 20.& 21.

PROBLEMA VIII.

DATO Verticali quouis,eiusque declinatione,quantus sit ipsius arcus inter Meridianum Horizontis,& circulum hor.6.à mer.vel med.noc. Item inter Horizontem, & eundem circulum horæ 6. Ac,denique inter Horizontem,& circulum horæ 12.ab or.vel occ.in quauis regione cognoscere.

IN superiori figura ductus sit circulus horæ 6.à mer.vel med.noc.BHD,secans Verticalem PQ, in S. Indagandus proponitur vterque arcus FS,& SP,quos ita venabimur. Quoniam in triangulo sphær.FHS.angulus H,rectus est,& arcus FH,complementi altitudinis poli notus,vna cum angulo HFS,complementi declinationis Verticalis PQ.Si per 1. modum problematis 13.triang.sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad sinum complementi anguli HFS, id est,ad sinum declinationis Verticalis;
Ita Tangens complementi arcus FH,hoc est,ita Tangens altitudinis poli ad aliud:
Procreabitur Tangens complementi basis FS,hoc est,Tangens arcus SP,qui secundo loco quærebatur.

Hinc & arcus FS,primo loco propositus,cognitus fiet,cum sit complementum arcus SP,iam inuenti.

DEINDE quia in triang sphær DOP.(ducto circulo horæ 12.ab or.vel occ BTD,secante Verticalem PQ,in O,) angulus,P,rectus est,& arcus DP, declinationis Verticalis notus, vna cum angulo ODP, cum eum metiatur arcus CT, duplus altitudinis poli ; propterea quod circulus BTD, in T, tangit parallelorum semper apparentium maximum,ideoque arcus HT;arcui HC,altitudinis poli æqualis est, ac proinde totus arcus CT, eiusdem arcus HC,duplus.Si per 1.modum problematis 11.triang.sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad sinum arcus DP,declinationis Verticalis PQ;
Ita Tangens anguli ODP,id est, Tangens arcus dupli altitudinis poli supra Horizontem,ad aliud:
Prodibit Tangens arcus OP,quæsiti.

Hic arcus in latitudine loci,quę minor sit,quam gr.45.semper est quadrante minor,eo quod angulus ODP, minor est,quam gr.90.In latitudine vero loci gr.45.quadrans,quod idem angulus tunc æqualis sit gr.90. In latitudine denique loci maiore quam gr 45.quadrante maior,quia tunc dictus angulus excedit gra.90.Hęc omnia ex prædicto probl.11.triang.sphær.colliguntur.

PROBLEMA IX.

DATO plano quolibet, cum altitudine poli supra illud,quantus sit ipsius arcus inter quemuis circulũ hor.à mer.vel med.noc.& communem intersectionem eius cum Aequatore positus,inquirere.

IN eadem figura superiore sit primum in Horizonte inuestigandus arcus BK, inter circulum horarium HK & communem sectionem B Æquatoris cum Horizonte.Quia in sphærico triang. CHK, angulus C, rectus est, & arcus CH altitudinis poli supra Horizontem notus,vna cum angulo CHK,distantiæ Solis, vel circuli horarij à Meridiano: (quæ distantia sumenda est à Meridiano sub Horizonte, quando circulus horarius Horizontem secat in quadrante borcali;à Meridiano vero supra Horizontem, quando idem circulus quadrantem Horizõtis australem secat,vt in puncto V,sed tunc angulus distantiæ prædictæ MHV,eandem Tangentem , eundem sinum,& eandem secantem habet,quem angulus CHV,in triangulo CHV,) Si per 1. modum problematis 11. triang sphær.

Fiat vt sinus totus
Ad sinum arcus CH,altitudinis poli supra Horizontem:
Ita Tangens anguli CHK,distantiæ à Meridiano Horizontis ad aliud:
Producetur Tangens arcus CK,quo dempto ex quadrante CB,reliquus fiet arcus BK,qui queritur.

Pari ratione in triangulo CHV, si

Fiat vt sinus totus
Ad sinum arcus CH,altitudinis poli supra Horizontem;

Ita Tangens anguli CHV, distantiæ à Meridiano Horizontis, ad aliud;

Producetur Tangens arcus CV, quadrante maior, cum angulus CHV, sit obtusus, quod semper accidit, quando Horarius circulus quadrantem Horizontis australem secat. Dempto ergo quadrante CB, reliquus fiet quæsitus arcus BV.

Non aliter arcus BX, notus fiet in triangulo CHX.

DEINDE in Verticali declinante PQ, quærendus sit arcus RS, inter Æquatorem, & circulum horarium HS Igitur si in triangulo HOS,

Fiat vt sinus totus

Ad sinum arcus HO, altitudinis poli supra Verticalem PQ;

Ita Tangens anguli OHS, distantiæ circuli horarij HS, à proprio Meridiano HO, eiusdem Verticalis, ad aliud:

Emergit Tangens arcus QS, quo addito ad quadrantem OR, cognitus erit arcus RS, quadrante maior: eodem autem dempto ex quadrante inter O, & alteram intersectionem Æquatoris cum Verticali PQ, notus relinquetur arcus inter circulum HS, & alteram hanc intersectionem.

POSTREMO in Verticali primario inueniendus sit arcus BG, inter horarium circulum HG, & Æquatorem. Si igitur in triangulo FGH.

Fiat vt sinus totus

Ad sinum arcus FH, altitudinis poli supra Verticalem, quæ semper complemento altitudinis poli supra Horizontem æqualis est;

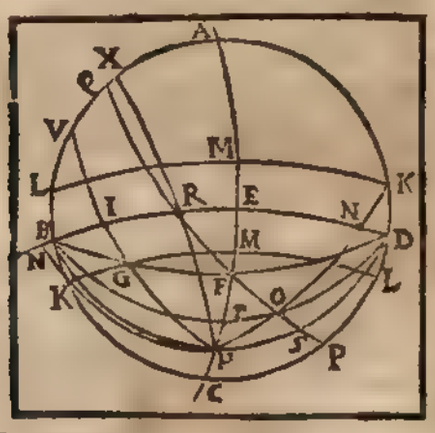
Ita Tangens anguli FHG, distantiæ horarij circuli à Meridiano Verticalis, ad aliud:

Prouenit Tangens arcus FG, quo dempto ex quadrante FB, notus remanebit arcus BG quem quærimus.

ITAQVE arcus Horizontis cuiuslibet horæ in qualibet elevatione poli est arcus Verticalis primarij in regione, vbi altitudo poli complementum est prioris altitudinis, & contra: quia in hac altera regione altitudo poli supra Verticalem primarium est altitudo poli in priori regione, nimirum complementum altitudinis poli in altera hac regione. Quocirca satis est, si inueniantur arcus Horizontis pro singulis elevationibus poli. Hi enim erunt etiam Verticales arcus in complementis elevationum. Atque hac ratione constituximus 6. tabulam arcuum, quos horarios in Gnomonica appellauimus.

PROBLEMA X.

SI per polum cuiuslibet circuli maximi ad quemlibet circulum maximum per mundi polos ductum Verticalis ad rectos angulos ducatur, quantus sit arcus circuli illius per mundi polos ducti inter Verticalem illum perpendicularem, & polum mundi vicinorem positus, perscrutari.



IN præcedenti figura per F, polum maximi circuli ABCD, cuius Meridianus AFC ad horarium circulum HOK, per mundi polum H ductum emittatur Verticalis FO, rectos angulos efficiens cum HOK. Inuestigandus est arcus HO. Quoniam in triangulo sphærico FHO, angulus O, rectus est, & arcus FH, complementi altitudinis poli supra datum maximum circulum ABCD, cum HC, sic arcus altitudinis poli, notus, vna cum angulo FHO, distantiæ circuli horarij HOK, à Meridiano AFC, dati circuli: (Oportet enim cognitam esse hanc distantiam, vna cum altitudine poli supra datum circulum maximum.) Si per 1. modum problematis 9. triang. sphær.

Fiat v. sinus totus

Ad sinum complementi anguli FHO, distantiæ à Meridiano proprio,

Ita Tangens basis FH, complementi altitudinis poli supra datum circulum, ad aliud:

Procreabitur Tangens arcus HO, qui quæritur.

Atque ita supputauimus eam tabulam quæ habetur in compendio nostro horologiorum.

PROBLEMA XI.

DATO arcu diurno quotcumque horarum, eius declinationem, ad quamuis latitudinem loci perquirere.

SIT in eadem figura arcus diurnus KL, borealis datus quotuis horarum. Demittatur ex polo mundi H, per K, maximus circulus HKN, vt arcus declinationis sit KN, quem inuestigare oportet. Quoniam in triangulo sphærico BKN, angulus N rectus est & arcus BN, differentiæ inter arcum semidiurnum EN, datum, (Hic enim arcus EN, semidiurno arcui MK, similis est, per propositionem 10. lib. 2. Theod.) & quadrantem Æquatoris EB, notus vna cum angulo KBN, complementi altitudinis poli: Si per 1. modum problematis 11. triangulorum sphær.

Fiat vt figura totus

Ad sinum arcus BN, hoc est, ad sinum differentiæ inter arcum semidiurnum datum, & quadrantem Æquatoris;

Ita Tangens Anguli KBN, complementi altitudinis poli, ad aliud:

Orietur Tangens arcus KN, declinationis quæsitæ.

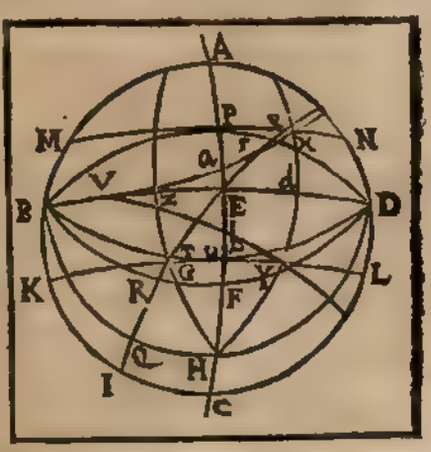
Eadem

Eadem prorsus ratio est de arcu diurno australi KL, vt in triangulo DKN, perspicuum est. Verum satis est, si supputentur declinationes arcuum diurnorum borealium, australiumve. Hæ etenim declinationibus oppositorum arcuum æquales sunt. Hac arte confecimus tabulam 13. continentem declinationes arcuum diurnorum ad complures eleuationes poli supputatas.

PROBLEMA XII.

ARCVM cuiusuis circuli maximi per polos Meridiani, & quodlibet punctum eiusdem Meridiani, ducti, positum inter Aequatorem, vel Meridianum, & circulum maximum ex intersectione Aequatoris cum Meridiano per quamuis horam dati parralleli descriptum, exquirere.

HVIVSMODI circulus maximus est circulus horæ 6. à mer. ac med. noct. per polum mundi ductus: Horizon obliquus quilibet; Verticalis primarius; & Ecliptica, posito principio ♋, vel ♑, in Meridiano, &c. Sit ergo Horizon ABCD, Meridianus AEC; Æquator BED, tropicus ♋, KOL, tropicus ♑, MPN; circulus horæ 6. à mer. vel med. noct. BHD, per H, polum mundi incedens; Verticalis primarius BFD, per F, polum Horizõtis ductus: Ecliptica BOD, posito principio ♋, supra Horizontem in O; Item Ecliptica BPD, posito principio ♑, supra Horizontem in P. Ducatur ex E, intersectione Æquatoris cum Meridiano per quamlibet horam G, siue à mer. & med. noc. siue ab or. vel occ. numeratam, in tropico ♋, vel per e, in tropico ♑, maximus circulus EI, secans circulum horæ 6. in Q, Horizontem in I; Verticalem in R, Eclipticam BOD, in T, & Eclipticam BPD. in S. Oportet inuestigare arcus BQ, BI, BR, BT, BS, vel HQ, CI, FR, OT, PS, quos sic inueniemus. Ducto ex H, polo mundi per datam horã G, maximo circulo HG, secante Æquatorem in Z, quoniam in triangulo EGZ, angulus Z, rectus est, & arcus EZ, ZG, noti, cum ille distantiam datæ horæ à Meridiano metiatur, hic vero declinationem paralleli. Si per 1. modum problematis 6. triangulorum sphær.



Fiat vt finus totus
Ad finum arcus EZ, distantiæ à Meridiano;
Ita Tangens complementi arcus ZG, declinationis paralleli, ad aliud;
Prouenit Tangens complementi anguli GEZ, id est, Tangens anguli GEO, quem arcus HQ, metitur.

Igitur arcus circuli horæ 6. HQ, notus erit, vna cum eius complemento BQ.

DEINDE quia in triangulo CEI, angulus C, rectus est, & arcus CE, notus, (quippe qui conflctur ex quadrante CF, inter Horizontem & verticem loci, atque ex arcu FE, inter verticem loci, & Æquatorem qui altitudini poli æqualis est) vna cum angulo CEI, proxime inuento: Si per 1. modum problematis 11. triangulorum sphær.

Fiat vt finus totus
Ad finum arcus CE, hoc est, ad finum complementi altitudinis poli arcus EA, cum duo arcus CE, EA, eundem finum habeant;
Ita Tangens anguli CEI, proxime inuenti, ad aliud;
Creabitur Tangens arcus CI.

Igitur arcus Horizontis CI, notus erit, vna cum eius complemento BI.

EADEM ratione notus euadet vterque arcus FR, BR, Verticalis, si pro arcu CE, assumatur arcus FE, altitudinis poli in triangulo FER. Item vterque arcus OT, TB, Eclipticæ BOD, vel vterque arcus PSSD. Eclipticæ BPD, si pro arcu CE, accipiatur arcus EO, vel EP, declinationis paralleli.

VERVM pro horis à mer. vel med. noc. satis est, supputare prædictos arcus in vno semicirculo cuiusuis paralleli, orientali videlicet vel occidentali. Hi enim æquales sunt arcubus in altero eiusdem paralleli semicirculo & insuper arcubus in oppositio parallelo, propterea quod idem circulus maximus IES, eundem angulum cum Meridiano constituit ex altera parte Meridiani per arcum arcui OG, æqualem ductus, aufertq; ex æqualibus parallelis KL, MN, arcus æquales OG, Pe. Cum enim per propos. 18. lib. 2. Theod. tam arcus EO, EP, quam EG, Ee, æquales sint, erunt per prop 3. lib. 3. eiusdem rectæ OG, Pe, æquales, [a] ideoque & arcus OG, Pe, æquales erunt. Ex quo efficitur, pro binis horis oppositorum parallelorum, semper eundem angulum E, assumi in supputatione. Cum ergo eadem quoque sit declinatio in vtroq; parallelo, liquet, eundem arcum pro duabus horis oppositorum parallelorum inueniri. Immo satis est, hosce arcus supputare pro vno tantum quadrante paralleli, quia idem circulus maximus per E, descriptus transit per duas horas æqualiter, hinc inde à circulo horæ 6. distantes vt in theoremate scholij cap. 8. Num. 2. demonstrauimus, ac proinde eundem arcum ex quolibet illorum circulorum maximorum abscindit. [a] 28. tertij

IAM vero si punctum E, in Æquatore sumatur non pro 12. hora, sed pro alia quacumque, ita vt AEC, non sit Meridianus, sed alius quispiam circulus horarius, accipiendus est circulus horę 6. BHD, pro alio circulo horario, qui videlicet 6. horis à circulo AEC, absit, quamuis non ducatur per polos Meridiani, quemadmodũ neque E, amplius est intersectio Æquatoris cum Meridiano, sed cum circulo horario assumptæ horæ E. Vt si AEC sit circulus horæ 10. sumendus est BHD, pro circulo horæ 4. In quo quidem iidem arcus, qui in circulo horę 6. abscindentur pro illis horis, qui ab eo hinc inde ita distant, vt à circulo horæ 6. aliæ horæ, pro quibus arcus supputantur, vtrinque remouentur. Verbi gratia arcus pro hor. 5. & 7. in circulo horę 6. erit idem pro hor. 3. & 5 in circulo horæ 4. &c.

EODEM pacto, si punctum E, in Æquatore accipiatur pro hora 6. erit circulus BND, Meridianus, quod hora 12. sex horis absit ab hora 6. quare arcus pro hor 5. & 7 in circulo horæ 6. erit idem pro hor. 1. & 11. in circulo horæ 12. Item arcus pro hor 2 & 10. in circulo horæ 6. inuentus, idem erit pro hor. 4. & 8. in circulo horæ 12. propterea quod hor. 4. & 8. absunt vtrinque ab hora 12. horis quatuor, quemadmodum hor. 2. & 10. quatuor quoque horis vtrinque ab hora 6. absunt.

HAC arte 1. & 3 tabulas construximus, quæ vniuersales sunt: Item tabulas 7. 8. 14. 15. 16. & 17. quæ particulares sunt, ad latitudinem videlicet gr. 42 supputatæ.

CÆTERVM in horis ab or. vel occ. iidem arcus supputati pro qualibet hora in parallelo quouis boreali, conueniunt quoque illi horæ in parallelo australi opposito, quæ tantũ à meridie in occasum recedit, quãtum prior illa à meridie vergit in ortum. & è contrario, quæ quidem æquales distantiæ à meridie in contrarias partes, quibus horis ab or. vel occ. in parallelis oppositis conueniant, facile ex tabella scholij ca. 15. cognosci potest. Huiusmodi enim horæ sunt verbi gratia 21. ab occ. in ♋. & 15. ab occ. in ♑, vt in illa tabella apparet.

RVRSVS quoniam duo circuli maximi ex E, per duo puncta eiusdem paralleli ab Horizonte versus Meridianum æqualiter distantia descripti auferunt ex quolibet prædictorum circulorum maximorum duos æquales arcus, cum in E, æquales cum Meridiano constituant angulos: fit, vt duæ horæ ab or vel occ. eiusdem paralleli, quæ 12. horis, hoc est, à semicirculo inter se distant, habeant æquales arcus; quia eiusmodi duæ horæ æqualiter distant à circulo horæ 6 à mer vel med. noc. versus eandem partem orientalem videlicet vel occidẽtalem, progrediendo, vna quidem à semicirculo horæ 6. à mer. altera vero à semicirculo horæ 6. à med. noc. Cum ergo idem circulus maximus per E, descriptus auferat hinc inde ab eodem semicirculo horæ 6. duos arcus æquales in eodem parallelo, vt ex theoremate scholij cap. 8. constat, atque vnum ex his duobus punctis extremis arcuũ æqualium absciſſorum tantum distet ante vnum semicirculum horæ 6. quantum illud, quod ab altero 12. horis abest, post alterum semicirculum distat: perspicuum est id, quod diximus. Verbi gratia. Quantũ hora 23. in ♋, distat à semicirculo horæ 6. à mer. versus occasum, tantum hora 11. in ♋, (quæ nimirum 12. horis à 23. distat) à semicirculo horæ 6. à med. noc. versus occasum quoque recedit. Cum ergo maximus circulus ex E, per horam 11. ab occ. in ♋, ductus absindat ex parallelo ♋, punctum tanto spatio distans à semicirculo horæ 6. à med. noc. versus ortum, quanto interuallo hora 11. ab eodẽ versus occasum, ac proinde quanto hora 23. a semicirculo horæ 6. à mer. versus eundem occasum abest; liquido cõstat, duos circulos maximos ex E, per horas 23. & 11. ab occ. auferre ex prædictis circulis maximis arcus æquales, & sic de cæteris.

AD extremum, quia idem circulus hor. ab or. & occ. transiens per vnam aliquam horam ab occ. in quolibet parallelo, transit per eiusdem numeri horam ab or. in opposito parallelo, intercipiturq; inter duas illas horas semicirculus dicti circuli horarij, vt in scholio propos. 1. lib. 5. Gnomonices ante tabellas altitudinum Solis ostendimus, & problemate 15. iterum, & clarius demonstrabimus; fit vt idem circulus maximus per E, descriptus, transiens in quouis parallelo per aliquam horam ab occ. transeat in opposito parallelo per eiusdem numeri horam ab or. quippe cum per prop. 11. lib. 1. Theod. circulum illum horarium bifariam secet. Ex quo colligitur, duas horas eiusdem numeri, quarum vna ab occ. in quolibet parallelo, altera vero ab or. in parallelo opposito numeratur, æquales possidere arcus in prædictis maximis circulis. Atq; hoc artificio, si sumus in construẽdis tabulis 7. 8. 16. & 17. pro horis ab or. & occ. quæ particulares sunt, ad latitudinem scilicet gr. 42. supputatæ.

PROBLEMA XIII.

ARCVM Meridiani circuli inter Aequatorem, & maximum circulum, qui ex quacunque hora in æquinoctiali linea per datam horam in quouis parallelo ducitur, inuestigare.

IN proxima figura problematis 12. ex quacunque hora V, in Æquatore per datam horam Y, vel X, in parallelo KL, vel MN, maximus circulus transeat VY, vel VX, secans Meridianum in b, vel a. Oportet inquirere arcum Eb, vel Ea. Quoniam in triangulo VdY, (ducto ex polo mundi H, per horam datam Y, in parallelo, circulo maximo horario HY, secante Æquatorem in d, angulus d, rectus est, & arcus Vd, dY, noti; quod hic declinationem paralleli, ille vero distantiam assumptæ horæ V, à data hora d, metiatur: Si per 2. modum problematis 6. triangulorum sphær.

Fiat vt finus totus
Ad Secantem complementi arcus Vd, distantiæ inter horas datas;
Ita tangens arcus dY, declinationis paralleli, ad aliud,
Reperietur Tangens anguli dVY.

Rursus quia in triangulo bEV, angulus E, rectus est, & arcus VE, distantiam assumptæ horæ in Æquatore à Meridiano metiens, notus, vna cum angulo bVE, proxime inuento; Si per 1. modum problematis 11. triangulorum sphær.

Fiat vt finus totus
Ad finum arcus VE, distantiæ inter horam assumptam, & Meridianum;
Ita Tangens anguli bVE, proxime inuenta, ad aliud:
Nota eundem Tangens arcus Eb, quem inquirimus.

Non aliter arcus Ea, reperietur qui æqualis est arcui Eb, si idem circulus HY per datas horas Y, X, transeat.

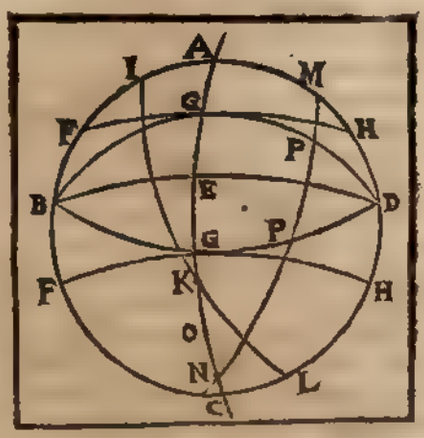
EX hoc porro problemate composita est tabula 2. pro horis 5. & 7. distantibus à meridie 5. horis in linea æquinoctiali: Item pro horis 4. & 8. distantibus in linea æquinoctiali, à meridie hinc inde 4. horis. Nec non pro horis 2. & 10. distantibus à mer. hinc inde duabus horis. Eodemque modo construi possunt aliæ tabulæ pro aliis horis in linea æquinoctiali.

PRO-

PROBLEMA XIV.

DATO Verticali quolibet, eiusque declinatione, quantus sit arcus Ecliptica (posito principio ♋, vel ♑, in Meridiano supra Horizontem) inter Meridianum, & circulum maximum, qui ex polo dati Verticalis ad Eclipticam ad rectos angulos ducitur, inquirere.

SIT Horizon ABCD; Meridianus AEC, Æquator BED; Parallelus tam ♋, quam ♑, FGH; Ecliptica BGD, tangens tropicum in G; Verticalis declinans IKL, cuius polus M, per quem, & polum Ecliptica N, maximus circulus describatur MN, secans Ecliptica in P, ad rectos angulos, per propos. 15. lib. 1. Theod. Inuestigandus proponitur arcus GP. Quoniam in triangulo sphærico DPM, angulus P, rectus est, & arcus DM, complementi declinationis Verticalis notus, vna cum angulo MDP, qui tangente Ecliptica tropicum ♋, conflatur ex ADE, angulo complementi altitudinis poli, & ex EDG, angulo maximæ declinationis; tangente vero Ecliptica tropicum ♑, reliquus fit, si ex ADE, angulo complementi altitudinis poli dematur EDG, angulus maximæ declinationis, estque perpetuo angulus altitudinis meridianæ ♋, vel ♑, siue arcus positi inter ♋, vel ♑, & Horizontem ex parte australi: Si per 1. modum problematis 9. triang. sphær.

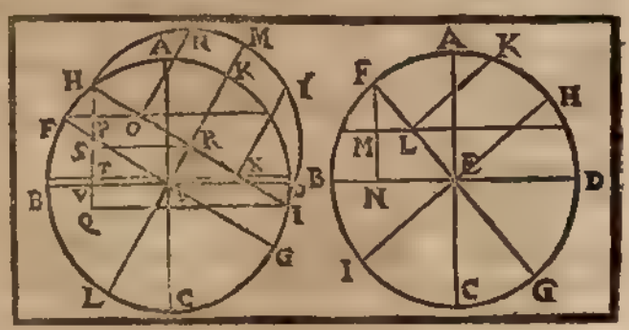


Fiat vt finus totus
Ad finum complementi anguli MDP, conflati ex complemento altitudinis poli, & maxima declinatione Ecliptica; vel qui relinquitur, dempta maxima declinatione ex complemento altitudinis poli;
Ita Tangens basis DM, complementi declinationis Verticalis, ad aliud;
Producetur Tangens arcus DP, qui ex quadrante DG, subtractus, notum relinquit quæsitum arcum GP.

PROBLEMA XV.

ALTITVDINEM Solis, quacunque hora supra datum circulum maximum, cognita altitudine poli supra ipsum, supputare.

SIT Meridianus proprius plani propositi ABCD, cuius centrum E; communis eius cum Meridiano sectio BD; Verticalis eiusdem primarij cum Meridiano sectio AC; altitudo poli supra ipsum per problema 4. inuenta DK, axis mundi KL, Æquatoris diameter FG, paralleli cuiuscunque diameter HI, siue borealis is sit, siue australis; circa quam eius semicirculus descriptus sit HMI; Distantia horæ cuiusuis à proprio Meridiano HN, siue hora hæc numeretur à mer. vel med. noc. siue ab or. vel occ. Agatur per H, ipsi AC, parallela HQ & IQ, ipsi BD, eritque HV, sinus altitudinis meridianæ; & QV, sinus depressionis meridianæ; (quæ altitudo, ac depressio meridiana, cognita altitudine poli supra planum propositum, inuestiganda est, vt in Gnomonica lib. 1 scholio propos. 35. & lib. 5. schol. propos. 1. traditum est) tota autē HQ, aggregatum dabit ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu meridianæ depressionis. Ducta quoque recta RS, ipsi IQ, parallela, * cum sit, vt HR, ad RI, æqualem, ita HS, ad SQ, erunt HS, SQ; semisses aggregati HQ. Ex hora N, demittatur ad HI, perpendicularis NO & per O, ipsi BD, parallela agatur OP, pro diametro paralleli Horizontis, vel plani propositi, per Solem in hora N, existentem transeuntis; ita vt PV, sit sinus altitudinis Solis, quem efficiemus cognitum hac ratione, vt etiam lib. 1. Gnomon. prop. 36. ante inuentionem altitudinis Solis per triangula sphærica docuimus.



* 2. sext.

Fiat vt finus totus HR.
Ad HO, finum versum distantiæ Solis à Meridiano proprio;
Ita HS, semissu aggregati ex finibus altitudinis, ac depressionis meridianæ ad aliud:
Procreabiturque recta HP, quæ ex HV, sinu altitudinis meridianæ detracta relinquet PV, finum quæsitæ altitudinis.

QVANDO recta inuenta HP, maior reperitur sinu altitudinis meridianæ, HV, auferendus est sinus altitudinis meridianæ ex illa recta inuenta, vt reliquus fiat sinus altitudinis quæsitæ supra faciem plani oppositam.

SOLE in principio ♈, vel ♎, existente, facilius altitudo Solis deprehenditur. Sit enim in altera figura, distantia alicuius horæ à proprio Meridiano, FK, demittaturque KL, ad FG, perpendicularis, ac per L, ipsi BD, parallela agatur LM, pro diametro paralleli Horizontis, vel plani propositi, ita vt MN, sit sinus altitudinis Solis hora proposita. Si igitur

Fiat vt sinus totus
AdLE, sinum complementi distantiæ Solis à proprio Meridiano,
Ita FN, sinus complementi altitudinis poli supra datum planum, ad aliud;
Signetur MN, sinus altitudinis Solis, quam inquirimus.

CÆTERVM quando tabula altitudinum Solis supra Horizontem pro omnibus horis à mer. vel media noc. condenda est, satis est assumere horas à mer. in semicirculo occidentali cuiusuis paralleli borealis, & earum altitudines supputare. Hæ enim altitudines æquales sunt altitudinibus horarum à med. noc. in semicirculo orientali; cum horæ vnius semicirculi contineant distantias à Meridiano æquales distantijs horarum alterius semicirculi. Quando vero construenda est tabula altitudinum Solis supra eundem Horizontem pro omnibus horis ab or. & occ. supputandæ solum sunt altitudines horarum eiusdem paralleli borealis. Ex altitudinibus namque horarum cuiusuis paralleli eliciuntur facile altitudines horarum paralleli oppositi. Nam altitudines horarum vnius paralleli æquales sunt altitudinibus earundem horarum oppositi paralleli, dummodo quæ horæ in vno parallelo numerantur à mer. vel ab or. in altero computentur à med. noc. vel ab occ. & contra: Et quæ in priori parallelo supra Horizontem existunt, intelligantur in posteriori parallelo infra Horizontem cadere, & e contrario. Quod breuiter ita colligemus.

Altitudines horarũ in quolibet parallelo æquales esse altitudinibus horarũ oppositarũ in parallelo opposito.

TRANSEAT circulus quispiam horarius, verbi gratia, per horam 6. à mer. vel 23. ab occ. in parallelo ♋, supra Horizontem: qui omnino secabit altero suo semicirculo parallelũ ♑, oppositum in hora 6. à med. nocte, vel in 23. ab or. propterea quod vno semicirculo indicante horam à mer. vel ab occ. alter semicirculus ad horam eiusdem numeri à media nocte, vel ab ortu pertineat, vt in scholijs propos. 9. & 10. lib. 1. Gnomonices ostensum est: eritque eius portio inter tropicos ♋ & ♑, semicirculus. Cum enim eius portio ab Æquatore, per partes boreales procedendo, vsque ad Æquatorem, sit per propos. 11. lib. 1. Theod semicirculus, si dematur arcus eiusdem inter horam datam in ♋, & Æquatorem, addatur autem arcus eiusdem inter Æquatorem, & eiusdem numeri horam in ♑, qui priori illi per propos. 18. lib. 2. Theod. æqualis est, efficietur quoque semicirculus inter horam ♋, & oppositam ♑. Ex quo fit, horam illam in ♑, existere infra Horizontem, ne maior portio, quam semicirculus, eiusdem circuli maximi supra Horizontem appareat. Quia vero quilibet Verticalis secat quemcunque circulum horarium bifariam, per propos. 11. lib. 1. Theod. transibit Verticalis, siue circulus altitudinis, per horam datam in ♋, incedens per horam quoque in ♑, oppositam, portioque eius inter duas illas horas semicirculus erit, ac proinde semicirculo eiusdem supra Horizontem æqualis. Si igitur demat eius segmentum commune inter horam ♋, & Horizontem, (versus horam ♑, progrediendo) remanebit arcus altitudinis horæ ♋, supra Horizontem æqualis arcui altitudinis horæ ♑, oppositæ infra Horizontem. Eademque ratio est de cæteris circulis horarijs, &c.

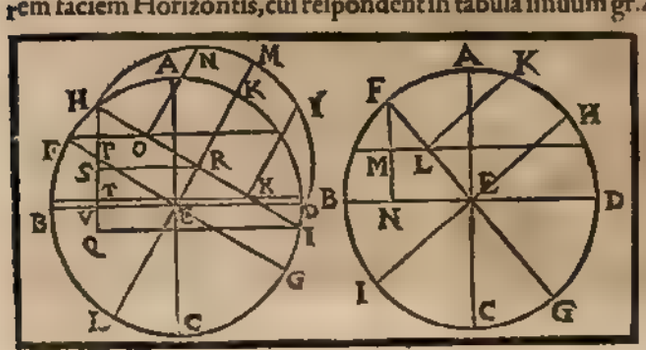
Quæ patet ex altitudinibus horarum vnius parallelj, eliciuntur altitudines horarum eiusdẽ generis in parallelo opposito.

QVONIAM autem, vt ex tabella scholij cap. 15. patet, binæ horæ, quarum numeri conficiunt 24. & vna ab ortu, ab occasu vero altera numeratur, habent eandem distantiam à Meridiano in diuersas partes, ideoque & eandem altitudinem, vt ex calculo constat: inuentis altitudinibus horarum ab occasu in parallelo quocunque, cognitæ etiam erunt altitudines horarum ab occ. in parallelo opposito. Nam duæ horæ ab occ. conficientes 24. habent in oppositis parallelis eandem altitudinẽ, vt hora 14. ab occ. in ♋, & hora 10. ab occ. in ♑, &c. quia videlicet, hæc hora ab occ. in ♑, eandem habet altitudinem cum hora ab or. quæ illius complementum est ad 24. vt dictum est, atque hæc eadem hora ab or. eandem altitudinem habet cum eiusdem numeri hora ab occasu, vt demonstrauimus Non aliter ex altitudinibus horarum ab or. vnius paralleli eruentur altitudines horarum ab or. oppositi paralleli. Ita cernis in 10. tabula, horam 14. ab occ. in ♋, & horam 14. ab or. in ♑, nec non horam 10. ab occ. in ♑, eandem habere altitudinem grad. 54. min. 14. Eadem ratione altitudo cuiusuis horæ à mer. in quolibet parallelo, quæ æqualis est altitudini eiusdem horæ à med. noc. in opposito parallelo, vt dictum est, æqualis quoque erit altitudini horæ à mer. quæ illius complementum est ad 12. & contra. Ita vides in tabula 9. horam 4. à mer. in ♋, & horam 4. à med. noc. in ♑, nec non horam 8 à mer. in ♑, eandem continere altitudinem gr. 37. min. 25. Atq; hac industria extructæ sunt tabulæ 9. & 10.

Compendium mirificũ pro altitudinibus hor. à mer. & med. noctis supra Horizontẽ. 2. sexti.

IN altitudinibus porro horarum à mer. & med. noc. satis est, si pro qualibet hora inter meridiem, & horam 6. à mer. in parallelo boreali inuestigetur recta HP; vt factum est pro hora N. Nam si sumatur alia hora Y, cuius distantia ab hora 6. M, æqualis sit distantiæ horæ N, ab eadem hora 6. demittaturque ad HI, perpendicularis YX, & per X, ipsi BD, parallela agatur secans HV, in T, erit QT, ipsi HP, æqualis. (Cum enim æquales portionantur arcus MN, MY, erunt etiam reliqui HN, IY, ideoque & eorum sinus versi HO, IX, ac proinde & HP, QT,[a] quæ eandem proportionem habent, quam HO, IX, æquales) à qua si tollatur QV, sinus depressionis meridianæ, reliquus fiet TV, sinus altitudinis quæsitæ pro hora Y. Quod si reperiatur HP, minor sinu depressionis meridianæ, (quod fit, quando hora infra Horizontẽ existit) auferenda ea est ex QV, sinu depressionis meridianæ, vt reliquus fiat sinus quæsitæ altitudinis supra Horizontem antipodum.

ITAQVE si inquirenda sit verbi gratia altitudo horæ 8. post meridiem in ♋, sumenda erit HP, pro hora 4. post mer. quæ cum hora 8. æqualiter ab hora 6. distat, inuenta partium 34075 ad latitudinem gr. 42. detrahendaque ex sinu depressionis meridianæ 41469. vt remaneat sinus 7394 altitudinis horæ 8. supra inferiorem faciem Horizontis, cui respondent in tabula sinuum gr. 4. min 14. &c.



IMMO pro hora 4. à merid. satis est sumere HP, si missem semissis aggregati ex sinibus altitudinis, & depressionis meridianæ, absque alia supputatione. Si namque N, est hora 4. continebit arcus NM, horas 2. id est, gr. 30. cuius sinus rectus OR, semissis erit sinus totius HR, vt in sinibus demonstrauimus; ideoque & HP, semissis erit ipsius HS, semissis totius HQ.

PORRO si HS, semissis aggregati ex sinu altitudinis, & depressionis meridianæ, detrahatur ex

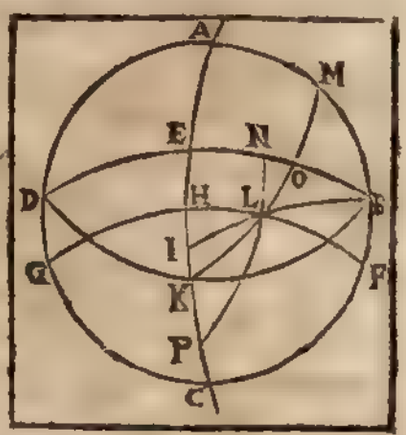
tur ex HV, sinu altitudinis meridianæ, reliquus fiet SV, sinus altitudinis horæ 6. qui etiam relinquitur, si QV, sinus depressionis meridianæ ex prædicto aggregati dimidio QS, dematur.

AT vero si tabula altitudinum Solis supra alium circulum maximum, non aũt supra Horizontem construenda sit, inueniendæ erunt pro omnibus horis 24. dati paralleli altitudines, nimirum pro hor[illegible] à mer. & pro 12. à med. noc. si de horis à mer. & med. noc. sermo sit. Hæ enim altitudines æquales erunt altitudinibus horarũ oppositarum in parallelo opposito, vt ostensum est. Si autem agatur de horis ab or. & occ. supputandæ erunt pro vno, eodemque parallelo altitudines omnium 24. horarum ab or. & omnium 24. ab occ. [illegible] tenim æquales erunt altitudinibus omnium 24. ab occ. in parallelo opposito: hæ vero altitudinibus omnium 24. ab [illegible] in eodem opposito parallelo, vt ex ijs, quæ demonstrata sunt, liquet. Cur autem omnium horarum altitudines in vno parallelo supputandæ sint, in causa est, quod rarissime à proprio Meridiano binæ horæ habeant eandem distantiam, quemadmodum à Meridiano Horizontis.

PRO sphæra recta quære regulam in lib. 6. Gnomonices, pag. 557.

PROBLEMA XVI.

CIRCVMFERENTIAM cuiusuis circuli maximi, (qui instar Horizontis cuiuspiam sit) inter Verticalem eius primarium & Verticalem eiusdem per centrum Solis hora proposita transeuntem, cognita altitudine poli supra ipsum, explorare.



SIT Horizon, vel quiuis alius circulus maximus, instar Horizontis, ABCD, eius Meridianus AEC, Æquator BED; Verticalis eiusdem primarius BKD, Parallelus siue versus polum mundi P, supra datum circulum maximum, conspicuum, siue versus occultum, FHG; Et Verticalis per Solem in L, existentem ductus KLM. Oportet inuestigare arcum BM. Ducto circulo maximo declinantis ex P, polo per L, locum Solis PLN, & ex B, per eundem locum Solis circulo maximo BLI; quoniam in triangulo sphærico BLN, angulus N, rectus est, per propositionem 15. lib. 1. Theodosij, & duo arcus noti BN, NL, cum ille sit complementum distantiæ Solis à proprio Meridiano, hic vero declinationem Solis metiatur: Si per 1. modum problematis 15. triangulorum sphæricorum.

Fiat vt sinus totus
Ad sinum complementi arcus NL, hoc est, ad sinum complementi declinationis Solis;
Ita sinus complementi arcus BN, id est, ita sinus distantiæ Solis à Meridiano proprio, ad aliud:
Procreabitur sinus complementi basis BL, (quam Ptolemæus in libello de Analemmate vocat Hectemoriam circumferentiam) quem serua.

DEINDE quia in triangulo BLM, angulus M, rectus est, & arcus LM, altitudinis Solis factus notus, per præcedens problema vna cum base BL, cuius complementi sinum proxime inuenimus: Si per 1. modum problematis 7. triang. sphær.

Fiat vt sinus totus.
Ad secantem arcus LM, altitudinis Solis supra datum circulum maximum;
Ita sinus complementi basis BL, proxime inuentus, ad aliud;
Gignetur sinus complementi arcus BM, quem desideramus.

SOLE existente in principio ♈, vel ♎, facilius vnica operatione desideratam circumferentiam Horizontis BM, reperiemus. Quoniam enim in triangulo BOM, angulus M, rectus est, & arcus BO, notus, (cum sit complementum distantiæ Solis à meridie) vna cum angulo OBM, complementi altitudinis poli supra datum circulum maximum: Si per 1. modum problematis 9. triang. sphær.

Fiat vt sinus totus.
Ad sinum complementi anguli B, id est, ad sinum altitudinis poli;
Ita Tangens basis BO, hoc est, ita Tangens complementi distantiæ Solis, à meridie, ad aliud.
Prodibit Tangens circumferentiæ BM, desiderata.

VTRVM autem inuenta circumferentia horizontalis BM, sit orientalis, occidentalisue, & an borealis, australisue, (quod scire magnopere refert, vt horologia per eas describantur, vt ex ijs, quæ cap. 25. scripsimus, manifestum est) hinc discemus. In horis à mer. vel med. noc. liquet omnium horarum à med. noc. circumferentias esse orientales, horarum vero à mer. occidentales. In horis vero ab ortu. & occ. inquirenda est hora meridiei, ex arcubus semidiurnis primæ tabulæ, hoc modo. Si de horis ab ortu agitur; arcus semidiurnus paralleli oppositi ad horas reductus, per tabellam post 8. officium Æquatoris in cap. 2. sphæræ positam, indicat horam meridiei. Si vero horæ ab occ. præ manibus habentur; ad arcum seminocturnum propositi paralleli (qui semper æqualis est arcui semidiurno paralleli oppositi) ad horas reuocatum, si adijciantur 12. conflabitur hora meridiei. V.g. Arcus semidiurnus paralleli ♋, continet Romæ gr. 113. mi. 3. hoc est horas 7. mi. 32. qua hora post Solis ortum meridies fit. Item arcus seminocturnus ♋, hoc est, arcus semidiurnus ♑, complectitur grad. 66. min. 57. nimirum

Quæ circumferentiæ horizontales sint orientales, occidentalesue, & quæ boreales, australesue.

nimirum horas 4. min. 28. quibus si addantur 12. conficietur hora 16 min. 28. meridiei in horis post occasum Solis. Omnium ergo horarum tam ab or. quam occ. meridiem præcedentium circumferentiæ sunt orientales, subsequentium vero occidentales.

DEINDE circumferentiæ omnium horarum siue à mer. vel med. noc. siue ab or. vel occ. in parallelis borealibus, quæ minorem altitudinem habent altitudine Solis, cum est in Verticali circulo, (quæ ex problemate 7. elicitur) sunt boreales, quæ vero maiorem australes. In Æquatore porro, & quouis parallelo australi, omnes circumferentiæ supra Horizontem sunt australes.

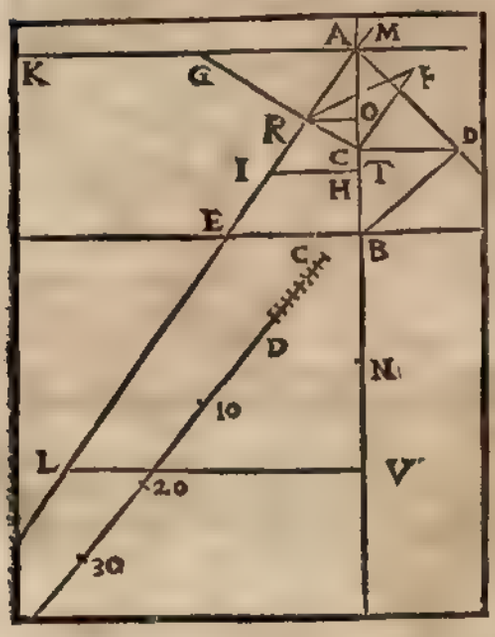
RVRSVS quarum horarum à mer. circumferentiæ in parallelo boreali sunt boreales, earundem horarum à med noc. in parallelo australi australes sunt, & quæ in illo australes sunt, in hoc sunt boreales. Quod idem dicendum est de horis à med. noc. in priori parallelo, & de horis ab or. in posteriori. Itē de horis ab occ. in priori parallelo. & de horis ab or. in posteriori. Vt in sphæra materiali apparet.

ATQVE hæc quidem intelligenda sunt in Horizonte ac Verticali primario. Nam in alijs circulis maximis, vt in Verticalibus declinantibus, pro hora meridiei sumenda est hora in proprium Meridianum cadens, quæ ex inclinatione eius ad Meridianum cognoscitur. Item per circumferentias boreales intelligendæ sunt illæ, quæ versus polum conspicuum supra maximum circulum datum tendunt, &c. Ex hoc autem problemate conditæ sunt tabulæ 11. & 12.

PRO circumferentia horizontali in sphæra recta, quære regulam in lib. 6. Gnomonices. pag 558.

PROBLEMA XVII.

SEGMENTA linearum hor. à mer. & med. noc. inter centrum horologij horizontalis, & parallelos Solis posita, in partibus Tangentium respectu sinus totius 1000. stylo æqualis nota efficere.



SIT centrum horologij A, meridiana linea A B; stylus CD, eiusq; locus C; axis mundi AD; æquinoctialis linea B E; linea hor. 6. AK, & quælibet alia linea horaria A E. Sit quoque punctum paralleli ♋, in meridiana H, in hora AE, punctum I, & in hora 6. punctum K. Oporteatq; reuocare segmenta AH, AI, AK, ad partes Tangentium respectu sinus totius CD, partium 1000. &c. Excitetur ad A E, perpendicularis C P G, ductaque ad CG, perpendiculari C F, quæ stylo CD. æqualis sit, sumatur rectæ iunctæ PF, æqualis PG, eritque PG, sinus totus Tangentium PA, PI, PE. Et quia per probl. 10. arcus Tangentis AP, notus est, nota erit ipsa Tangens AP, respectu sinus totius P G. Ablato autem arcu Tangentis AP, ex complemento declinationis ♋, reliquus fiet arcus Tangentis PI, respectu eiusdem sinus totius P G, quod si addantur simul Tangentes PA, PI, nota fiet AI, in partibus sinus totius GP, vel PF, quæ in partibus sinus totius C D, ita quoque cognoscetur. Angulus C A P, notus est, per arcum Horizontis inter Meridianum, & horarium circulum AE, id est, per complementum arcus Horizontis tabulæ 6. Quia vero in triangulo rectangulo A C P, posito sinu toto AC, sinus anguli C A P, est C P, vt ex doctrina sinuum liquet, nota erit C P, in partibus sinus totius AC: Est autem & C D, hoc est C F. (Posito enim sinu toto A C, Tangens anguli CAD, est CD) Tangens altitudinis poli in ijsdem partibus nota. Igitur si fiat (Sumimus autem in calculo Sinus, Tangentes, & Secantes in partibus sinus totius 100000. vt res exquisitius succedat.)

Vt F C, Tangens altitudinis poli,
Ad seipsam, quatenus est sinus totus;
Ita C P, sinus anguli C A P, qui complementum est arcus Horizontis tabulæ 6. ad aliud:
Cognita fiet C P, in partibus eiusdem sinus totius C F, stylo C D, æqualis: numerum quatenus Tangens est anguli C F P, ideoq; angulus C F P, notus erit.

Si ergo rursus fiat.

Vt F P, quatenus sinus totus,
Ad A I, cognitam in partibus sinus totius F P, vel P G.
Ita F P. quatenus Secans anguli inuenti C F P, respectu sinus totius F C, vel C D, ad aliud:
Prodibit eadem A I, nota in partibus eiusdem sinus totius C F, stylo æqualis.

EXEMPLI causa. Ponamus A E, esse lineā hor. 3. à mer. vel 9. à med noc. in altitudine poli gr. 42. Erit angulus CAP, gr. 33. m. 47. cōplementū videlicet arcus Horizōtis hor. 3. & 9. in 6. tab. è regione altitudinis poli gr. 42. Sinus vero eiusdē anguli C A P, respectu sinus totius A C, erit 55605. At C F, id est, C D, Tangens anguli C A D, altitudinis poli gr. 42 respectu sinus totius A C, erit 90040. Fiat ergo vt C F, 90040. ad seipsam, quatenus est sinus totus 100000. ita C P, 55605. ad aliud; gigneturque C P, 61756. fere, Tangens anguli C F P. In tabula ergo Tangentium reperietur angulus C F P. gr. 31. min. 42. Rursus fiat, vt F P, sinus totus ad A I, 132508. (Est namque arcus hor. inter A, & Verticalem perpendicularem C P, per problema 10. inuentus gr. 38 min. 9. quo dempto ex complemento declinationis ♋, gr. 66. min. 30. remanent grad. 28. min. 21. pro arcu inter P. & I. Tangens igitur AP, respectu sinus totius FP, est 78551. & PI, 53957. summa autem AI, 132508.) ita FP, 117535. Secans anguli inuenti C F P, gr. 31. min. 42. respectu sinus totius C F, vel C D, ad aliud; reperieturq; eadem A I, 155743. respectu sinus totius C D, 100000.

QVOD

QVOD si idem arcus AP,gr.38 min.9. demat ur ex complemento declinationis ♈,id est, ex gr 90. reliquus fiet arcus PE. (Intelligo arcus, quibus segmenta AP,PE,&c. respondent) gr.51.min.51 cuius Tangens 127306.cum 78551. Tangente AP,conficit totam AE,205857 Si igitur fiat,vt FP,sinus totus ad AL,[illegible] ita FP,117535 Secans anguli inuenti CFP,gr.31.min.42.respectu sinus totius CD ad aliud; inuenietur AL 241954.respectu sinus totius CD,100000.

SIC etiam si idem arcus AP,gr.38.min.9.tollatur ex gr.113. min.30. nimirum ex arcu composito ex quadrante AE,& declinatione ♑,gr.23 min.30.remanebit arcus inter P,& L,punctum ♑ in hora AE,gr.75.min.1. cuius Tangens 382537.cum 78551. Tangente AP,conficit 461088.pro recta AL,inter A,& L,punctum ♑. Si ergo fiat, vt FP, sinus totus ad 461088. rectam AL, inter A, & L, punctum ♑, respectu sinus totius FP, ita FP, 117535. Secans anguli inuenti CFP, gr.31.min. 42.ad aliud; procreabitur recta AL,inter A,& L, punctum ♑, 541940.fere,respectu sinus totius CD, 100000.

IAM vero si ex inuenta recta AL, 541940 detrahas supra inuentam AE, 241954.reliqua fiet recta EL, inter E,& L,punctum ♑,299986.respectu eiusdem sinus totius CD.

SIMILITER si ex inuenta AE,241954.demas inuentam AI,155743.remanebit EI,86211 id quod ad finem scholij cap 9. monuimus.

IN meridiana AB nominatus arcus AC, est complementum altitudinis poli, Tangens videlicet anguli ADC,respectu sinus totius CD. At CH, Tangens est arcus, qui relinquitur post detractionem arcus AC, complementi altitudinis poli,ex AH,complemento declinationis ♋,vel post detractionem complementi declinationis ex complemento altitudinis poli, si illud minus fuerit, &c. Quare summa duarum Tangentium AC, CH,dabit ipsam AH,notam in partibus sinus totius CD. Sic etiam si ex arcu AN, constato ex quadrante AB, & declinatione ♑,BN,detrahatur complementum altitudinis poli AC: Vel potius si ad altitudinem poli CB, adijciatur declinatio australis BN; reliquus fiet, vel constabitur arcus CN, cuius Tangens cum Tangente AC, complementi altitudinis poli conficit totam AN,notam in partibus sinus totius CD,quæsitam.

QVANDO porro complementum altitudinis poli maius est complemento declinationis, detrahendum est hoc ex illo, & reliqui arcus Tangens ex Tangente complementi altitudinis poli auferenda, vt reliqua fiat recta,quam quærimus. Sed cap.8.Num.7.aliam rationem præscripsimus ad inueniendas Tangentes ex C, loco styli transferendas, vt puncta parallelorum in meridiana reperiantur.

IN linea horæ 6.AK,prædictus arcus nihil est. Quocirca, si fiat.

Vt D A, sinus totus

Ad A K, Tangentem complementi declinationis parallelij;

Ita D A,Secans anguli A D C,complementi altitudinis poli respectu sinus totius CD,ad aliud;

Gignetur AK,in partibus eiusdem sinus totius CD.

IN hora denique quacumque AM,ante horam 6.matutinam, vel post 6.vespertinam, arcus ille est AP, idem,qui inuentus fuit pro hora eadem opposita AE,infra horam 6 sed non versus parallelum. Quare addendus est ad complementum declinationis,& à Tangente arcus conflati detrahenda Tangens prædicti arcus, vt reliqua fiat portio horæ propositæ ab A, vsque ad parallelum. Deinde eadem portio inuestiganda in partibus sinus totius CD,vt factum est in eadem hora opposita AE,infra horam 6.per angulum CFP, & sinum totum FP,&c. qui non mutantur.

HINC 19. tabula extructa est ad plurimas altitudines poli.

IN figura quoque sumpta sunt quotuis partes in recta quantacunque æquales stylo CD,& prima earum in 10. particulas æquales distributa; vt si absoluatur horologium ad latitudinem gr. 42. inueniri; ostent in horarijs lineis puncta parallelorum ex tabula 19. ad eandem latitudinem supputata. Ita enim vides inuenta esse puncta ♋, H,I,K,& ♑,N,L.

VERVM magis expedite problema hoc idem 17.absoluemus hoc modo. Ex 1.tabula sub linea,cui præfixus est titulus [Circ.hor.12.] sumatur arcus cuiuslibet signi respondens cuiuis horæ eius lineæ,subtrahaturque ex altitudine poli, si subtrahi potest, & reliqui arcus Tangens adijciatur ad Tangentem complementi altitudinis poli. Deinde accipiatur Secans anguli, quem data hora in centro cum meridiana constituit, quem quidem angulum nobis exhibet complementum arcus tabulæ 6. qui eidem horæ e regione altitudinis poli supra Horizontem in sinistro latere congruit. Nam si fiat.

Alia solutio problematis sanctior.

Vt sinus totus.

Ad numerum conflatum ex Tangente complementi altitudinis poli, & Tangente arcus, qui post detractionem arcus tabulæ 1. ex altitudine poli relinquitur.

Quando arcus 1.tab. minor est altitudine poli.

Ita Secans anguli, quem linea datæ horæ cum meridiana constituit, ad aliud;

Producetur Tangens quæsita, id est, segmentum lineæ horariæ inter centrum horologij, & punctum paralleli propositi, in partibus sinus totius stylo æqualis.

NAM si arcus datæ horæ in tabula 1. respondens in proxima figura rectæ PT, demat ur ex altitudine poli, quæ rectæ BC, respondet, reliquus fiet arcus Tangenti CT, respondens, respectu sinus totius CD: Et si prædicti arcus reliqui Tangens CT, addatur Tangenti AC, complementi altitudinis poli, nota euadet tota AT, in partibus sinus totius CD. Et quia, ducta TI, æquinoctiali æquidistans secat horam AE, in I, puncto paralleli, cuius arcus BT, datæ horæ in 1.tabula respondens sumptus est, vt cap 8.Nu.7.scripsimus: rectaq; AI, Secans est anguli TAI, respectu sinus totius AT; perspicuum est, si fiat, vt sinus totus AT, ad ipsammet AT, in partibus sinus totius CD, cognitam, (quæ quidem AT, ex duabus Tangentibus AC, CT, conflata est) ita AI, Secans anguli TAI, respectu sinus totius AT, ad aliud; produci AI, in partibus eiusdem sinus totius CD, quia ita se habet sinus totus AT, ad Secantem AI vt AT, nota in partibus sinus totius CD, ad AI, in eisdem partibus, &c.

Quando arcus 1.tab. maior est altitudine poli.

QVOD si arcus aliquis tabulæ 1. maior fuerit altitudine poli, detrahenda est altitudo poli ex eo, & reliquorum graduum Tangens CO, ex AC, Tangente complementi altitudinis poli auferenda, vt reliqua fiat AO, in partibus sinus totius CD, nota. Nam si rursus fiat.

Vt sinus

Vt ſinus totus AO,
Ad ipſammet AO, quæ relinquitur poſt detractionem CO, Tangentis ex AC, Tangente complementi altitudinis poli: quæ quidem Tangens CO, arcui debetur, qui reliquus eſt poſt ſubtractionem altitudinis poli ex arcu tabulæ 1.
Ita AP, Secans anguli horarij OAP, ad aliud:
Gignetur AP, in partibus ſinus totius CD.

Quando arcus 1 tab. altitudini poli æqualis eſt.

Si forte arcus quiſpiam 1.tabulæ repertus fuerit altitudini poli æqualis, Fiat.

Vt ſinus totus AC.
Ad ipſammet AC, Tangentem complementi altitudinis poli;
Ita Secans anguli horarij ad aliud:
Procreabiturque Tangens, quæ quæritur.

Pro hora 6. quid agendum.

PRO hora 6.Fiat,

Vt ſinus totus AD.
Ad AK, Tangentem complementi declinationis paralleli reſpectu ſinus totius AD;
Ita ipſammet AD, quatenus Secans eſt anguli ADC, complementi altitudinu poli, reſpectu ſinus totius CD, ad aliud:
Produceturque AK, in partibus eiuſdem ſinus totius CD.

Quãdo hora à meridie maiorẽ diſtantiam habet, quã 6. horarũ.

PRÆSTAT pro hora 6.capere Tangentem complementi declinationis, reſpectu ſinus totius AD.

QVANDO hora data eſt ante horam 6.matutinam, vel poſt veſpertinam, faciet quidem ea cum meridiana eundem angulum, quem hora oppoſita eiuſdem nominis facit. Sed tunc ad complementum arcus 1.tabulæ adijciendum eſt complementum altitudinis poli; & ex Tangente arcus conflati auferenda Tangens AC, complementi altitudinis poli. Nam ſi fiat.

Vt ſinus totus.
Ad numerum, qui relinquitur poſt detractionem Tangentis complementi altitudinis poli ex Tangente arcus conflati ex complemento altitudinis poli, & complemento arcus tabulæ 1.
Ita Secans anguli horarij, ad aliud:
Reperietur ſegmentum lineæ horariæ inter centrum A, & punctum paralleli in partibus ſinus totius CD.

Pro parallelis auſtralibus quid agendum.

PORRO pro parallelis auſtralibus, adijciendus ſemper eſt arcus tabulæ 1. ad altitudinem poli, vt nota fiat Tangens CV, arcus conflati in partibus ſinus totius CD. Hac enim addita ad AC, Tangentem complementi altitudinis poli, cognita erit tota AV, in partibus eiuſdem ſinus totius CD. Quocirca ſi fiat.

Vt ſinus totus AV.
Ad ipſammet AV, quæ conflatur ex AC, Tangente complementi altitudinis poli, & Tangente CV, arcus conflati ex altitudine poli, & arcu tabulæ 1.
Ita AL, Secans anguli horarij VAL, ad aliud:
Prodibit AL, nota in partibus ſinus totius CD.

Quãdo Sol eſt in Æquatore, quid agendum.

SOLE denique exiſtente in Æquatore, addenda eſt BC, Tangens altitudinis poli ad AC, Tangentem complementi altitudinis poli, vt nota euadat tota AB, in partibus ſinus totius CD. Si namq; fiat.

Vt ſinus totus AB.
Ad ipſammet AB, conflatam ex Tangente altitudinis poli, & Tangente complementi eiuſdem altitudinis.
Ita AE, Secans anguli horarij EAB, ad aliud:
Gignetur AE, nota in partibus ſinus totius CD.

QVID autem agendum ſit in meridiana linea, explicatum eſt in priori ſolutione problematis.

HÃC igitur arte ad plurimas poli eleuationes tabulam 19. ſupputauimus, vt puncta parallelorum Solis in horologio horizontali expedite reperiri poſſint.

Quo pacto tabula 19. horologio Verticali & Declinanti accõmodetur.

EADEM porro tabula 19. vſum etiam habet in horologio, quod Verticali primario æquidiſtat, ſi aſſumantur dictæ Tangentes inuentæ pro complemento altitudinis poli ſupra Horizontem. Vt ad latitudinem gr. 42 pro Verticali horologio accipiendæ ſunt Tangentes ad latitudinem gr. 48. ſupputatæ: quia tanta eſt altitudo poli ſupra Verticalem primarium in latitud. gr. 42.

IMMO ſi in horologio declinante ducantur ex vtraque parte lineæ ſtyli, ex centro lineæ diſtantes à linea ſtyli gradibus 15.30 45 60.75.&c inſtar linearum horariarum in horologio horizontali, vt cap. 18. Num. 4. tradidimus, reperiaturq; per problema 4. altitudo poli ſupra planum declinans, indicabunt Tangentes ad eam altitudinem ſupputatæ in 19. tabula, ex centro translatæ, puncta parallelorum, vt in horologio horizontali.

Quãdo poli altitudo continet minuta vltra gradus integros, quid agendum.

Sed quando altitudo poli inuenta ſupra planum declinans non reperitur in tabula 19 cum videlicet vltra gradus continet aliquot etiam minuta, ſumenda eſt pars proportionalis inter proxime minorem, & maiorem poli altitudinem, in Tangentibus tabulæ 19. quod difficile non eſt. Verbi gratia, quoniam in latitudine gr. 49. Tangens horæ 3.ac 9 $\frac{60}{70}$, eſt $14\frac{8}{10}$ fere: at in latitudine gr. 50. Tangens earundem horarum eſt $14\frac{8}{10}$. erit in latitudine gr. 49. min. 30. Tangens earundem horarum $14\frac{8}{10}$. paulo amplius. Quare ſi altitudo poli ſupra planum declinans magis accedat, verbi gratia, ad gr. 49 min. 30. quam ad gr. 49 vel grad. 50. accipienda erit Tangens $14\frac{8}{10}$. paulo amplius, pro hor. 3. ac 9. Vel certe quærenda eſt pars proportionalis, reſpondens minutis altitudini poli adhærentibus, more Aſtronomorum, vt accuratius puncta parallelorum deprehendantur. Scio rem fore magis exquiſitam, ſi ad inuentam altitudinem poli ſupputentur Tangentes, vt hic docuimus: ſed non magnus error ex parte proportionali naſceretur. Idemque obſeruandum eſt in horologio horizontali, quando altitudo poli continet gradus integros, & fere min. 30.

Segmenta horaria inter centrũ, & lineas perpendiculares ex loco ſtyli eductas, vbi ſupputata reperiãtur.

SVPRA in problemate 10. ſupputauimus quoq; ad complures eleuationes poli, ſegmenta horariarum linearum inter centrum horologij horizontalis, & perpendicularis ex loco ſtyli ductas ad ipſas lineas horarias: vt ſi viſum fuerit, per ea inueſtigentur puncta parallelorum Solis, vt in ſcholio cap. 9 Num. 5. docuimus. Sed quia in ſingulis horis variatur ſinus totus, adhibendum erit triangulum æquilaterum cap. 24. vt facilius varij illi ſinus toti in 10. particulas æquales ſecentur, vt cap 24. Num. 7. declarauimus.

EADEM quoque hæc ſegmenta locum habent in horologio Verticali primario, & Declinante quocunque: quemadmodum de Tangentibus paulo ante diximus.

POSTRE-

POSTREMO ne quid prætermittamus, quod conſtructionem horizontalis horologij iuuare poſſit, non grauabor in gratiam ſtudioſorum, præſertim D. Iſidori Ruberti I.V.D. & Illuſtriſs. Cardinalis Saluiati Auditoris, & D. Theodoſij Rubei. SS. Theologiæ, & I.V.D. qui enixe id à me flagitarunt, breuiter docere, qua ratione per arcus Horizontis tab 14. & 16 puncta parallelorum reperiri poſſint in horologio horizontali, etiamſi linea horizontalis in eo deſcribi nequeat. Id quod in horologio declinante iamdudum præſtitimus ſcholio cap. 19. Num. 4. Ita autem agendum. In horologio cap. 2. ex puncto B, vbi meridiana linea æquinoctialem interſecat, deſcribatur circulus ad interuallum alicuius quadrantis in 90 gradus diuiſi. Si enim in hunc circulum transferantur à linea meridiana arcus Horizontis tab. 14. pro horis à mer. & med noc. Item arcus tab. 16 pro horis ab or. vel occ. ſecabunt rectæ ex B, per terminos illorum arcuum emiſſæ lineas hor. tam à mer. & med noc. quam ab or. vel occ. in punctis parallelorum. V.g. quia in 16. tab. arcus pro hora 21. ab occ. in 65, continet gr. 57. min. 45. ſi in circulo ex B, deſcripto accipiatur arcus gr. 57. min. 45. initio facto à linea meridiana, ſecabit recta ex B, per finem eius arcus incedens horam 21. in puncto 65, &c.

Qua ratione per arcus Horizontis tab. 14. & 6. in horologio horizontali puncta parallelorũ reperiantur.

DEMONSTRATIO huiuſce rei eadem prorſus eſt, qua horariarum linearum ex centro G, per arcus Horizontis tab. 6. in circulo ex G, deſcripto ductarum cap. 5. Nam circuli maximi auferentes arcus tab. 14. & 16. tranſeunt omnes per puncta D, & B, poſito Gnomone C D, ad horologium recto, quemadmodum circuli horarij per puncta D, G, ducuntur, &c.

QVOD ſi per Tangentes, ſine circulo ex B, deſcripto, idem lubeat peragere, transferendæ erunt Tangentes arcuum tab. 14. & 16. in lineam horæ 6. K G L, ex puncto G, & in lineam a R a, ex puncto R, in contrariam partem; Tangentes, inquam, reſpectu ſinus totius B G, in 10. particulas æquales diſtributi, quemadmodum Tangentes complementis arcuum tab. 6. debitæ, translatæ in æquinoctialem lineam, reſpectu eiuſdem ſinus totius GB, exhibent puncta horarum, vt ex ijs conſtat, quæ in ſcholio cap. 25 Num. 5. ſcripſimus.

NEQVE vero & illud præteribo, puncta parallelorum ex 2. tabula (cuius vſum cap. 8. Nu. 10. & cap. 18. Num. 6. tradidi) magis exquiſite poſſe reperiri, ſi forte punctum horarium in æquinoctiali aſſumptum nimis propinquum fuerit lineæ meridianæ, hoc pacto. Diſtantiæ inter aſſumptum punctum horarium, & meridianam lineam accipiatur in æquinoctiali vltra lineam meridianam æqualis portio, vel duæ, aut plures, & per terminum agatur meridianæ lineæ parallela. Deinde in horologio horizontali ex aſſumpto puncto in æquinoctiali per locum ſtyli C, in declinante vero horologio per punctum B, vbi meridiana horizontalem interſecat, recta ducatur ſecans prædictam parallelam in puncto, quod notetur. Nam ſi ex hoc puncto ſiue ſurſum, ſiue deorſum in eam parallelam transferantur interualla dupla, vel tripla, &c. Tangentium, quæ ex loco ſtyli C, in horizontali horologio, vel ex B, in declinante, in meridianam traducendæ ſunt, ex præſcripto cap. 8 Num 10. & cap. 18. Num. 6. prout videlicet diſtantia inter aſſumptum in æquinoctiali punctum, & prædictam parallelam, dupla extiterit, vel tripla, &c. diſtantiæ inter idem punctum aſſumptum, & lineam meridianam; ducendæ erunt rectæ ex aſſumpto illo puncto per puncta in meridiana, & illa parallela inuenta, ita vt pro ſingulis rectis terna puncta habeantur. quæ quidem praxis ex propoſ. 4. lib. 6. demonſtrabitur. V.g. ſi ex hora 2. in æquinoctiali res peragenda ſit. quoniam arcus 65, pro hor. 5. & 11. in 2. tab. continet grad. 17. min. 5. quo ablato ex altitudine poli in horologio horizontali, remanent gr. 24. min. 55. Horum Tangens 47 ſ. translata ex C, deorſum dabit in meridiana punctum, per quod recta ex hora 2. in æquinoctiali ſecat hor. 11. & 5. in punctis 65, vt cap. 8. Nu. 10. dictum eſt. Sed quia hora 2. prope abeſt à meridiana, accipiatur diſtantia inter illam horam, & meridianam bis vltra meridianam, & per terminum parallela meridianæ agatur, quam ſecet recta ex hora 2. per C, educta. Nam ſi ex puncto ſectionis transferatur deorſum Tangens prædicta 47 ſ. triplicata, repertum erit in ea parallela aliud punctum, &c. In horologio declinante, auferendus erit idem ille arcus gr. 17. min. 5. ex complemento altitudinis poli, &c. vt cap. 18. Num. 6. dictum eſt.

Quo pacto vſus 2. tabulæ ſint magis exquiſitus pro punctis parallelorũ inuenien-dis.

TABVLA TANGENTIVM POSITO SINV TOTO 1000.

Gradus Quadrantis.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	17	35	52	70	87	105	123	141	158	60
1	0	18	35	53	70	88	105	123	141	159	59
2	1	18	36	53	71	88	106	123	141	159	58
3	1	18	36	53	71	88	106	124	141	159	57
4	1	19	36	54	71	89	106	124	142	160	56
5	1	19	36	54	71	89	107	124	142	160	55
6	2	19	37	54	72	89	107	125	142	160	54
7	2	19	37	54	72	90	107	125	143	160	53
8	2	20	37	55	72	90	107	125	143	161	52
9	3	20	38	55	73	90	108	125	143	161	51
10	3	20	38	55	73	90	118	126	144	161	50
11	3	21	38	56	73	91	108	126	144	162	49
12	3	21	38	56	73	91	109	126	144	162	48
13	4	21	39	56	74	91	109	127	144	162	47
14	4	22	39	56	74	92	109	127	145	163	46
15	4	22	39	57	74	92	110	127	145	163	45
16	5	22	40	57	75	92	110	128	145	163	44
17	5	22	40	57	75	92	110	128	146	163	43
18	5	23	40	58	75	93	110	128	146	164	42
19	6	23	40	58	75	93	111	128	146	164	41
20	6	23	41	58	76	93	111	129	146	164	40
21	6	24	41	59	76	94	111	129	147	165	39
22	6	24	41	59	76	94	112	129	147	165	38
23	7	24	42	59	77	94	112	130	147	165	37
24	7	24	42	59	77	95	112	130	148	166	36
25	7	25	42	60	77	95	112	130	148	166	35
26	8	25	42	60	78	95	113	130	148	166	34
27	8	25	43	60	78	95	113	131	149	166	33
28	8	26	43	61	78	96	113	131	149	167	32
29	8	26	43	61	78	96	114	131	149	167	31
30	9	25	44	61	79	96	114	132	149	167	30
31	9	26	44	61	79	97	114	132	150	168	29
32	9	27	44	62	79	97	115	132	150	168	28
33	10	27	45	62	80	97	115	133	150	168	27
34	10	27	45	62	80	97	115	133	151	169	26
35	10	28	45	63	80	98	115	133	151	169	25
36	10	28	45	63	80	98	116	133	151	169	24
37	11	28	46	63	81	98	116	134	152	169	23
38	11	29	46	63	81	99	116	134	152	170	22
39	11	29	46	64	81	99	117	134	152	170	21
40	12	29	47	64	82	99	117	135	152	170	20
41	12	29	47	64	82	100	117	135	153	171	19
42	12	30	47	65	82	100	117	135	153	171	18
43	13	30	47	65	83	100	118	136	153	171	17
44	13	30	48	65	83	100	118	136	154	172	16
45	13	31	48	66	83	101	118	136	154	172	15
46	13	31	48	66	83	101	119	136	154	172	14
47	14	31	49	66	84	101	119	137	155	172	13
48	14	31	49	66	84	102	119	137	155	173	12
49	14	32	49	67	84	102	120	137	155	173	11
50	15	32	49	67	85	102	120	138	155	173	10
51	15	32	50	67	85	102	120	138	156	174	9
52	15	33	50	68	85	103	120	138	156	174	8
53	15	33	50	68	85	103	121	138	156	174	7
54	16	33	51	68	86	103	121	139	157	175	6
55	16	33	51	68	86	104	121	139	157	175	5
56	16	34	51	69	86	104	122	139	157	175	4
57	17	34	52	69	87	104	122	140	157	175	3
58	17	34	52	69	87	105	122	140	158	176	2
59	17	35	52	70	87	105	122	140	158	176	1
60	17	35	52	70	87	105	123	141	158	176	0
	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
0	176	194	213	231	249	268	287	306	325	344	60
1	177	195	213	231	250	268	287	306	325	345	59
2	177	195	213	231	250	269	287	306	326	345	58
3	177	195	213	232	250	269	288	307	326	345	57
4	178	196	214	232	251	269	288	307	326	346	56
5	178	196	214	232	251	270	288	307	327	346	55
6	178	196	214	233	251	270	289	308	327	346	54
7	178	196	215	233	251	270	289	308	327	347	53
8	179	197	215	233	252	270	289	308	327	347	52
9	179	197	215	234	252	271	290	309	327	347	51
10	179	197	216	234	252	271	290	309	328	348	50
11	180	198	216	234	253	271	290	309	328	348	49
12	180	198	216	235	253	272	291	310	329	348	48
13	180	198	217	235	253	272	291	310	329	349	47
14	181	199	217	235	254	272	291	310	329	349	46
15	181	199	217	235	254	273	291	311	330	349	45
16	181	199	217	236	254	273	292	311	330	350	44
17	181	200	218	236	255	273	292	311	330	350	43
18	182	200	218	236	255	274	292	311	331	350	42
19	182	200	218	237	255	274	293	312	331	351	41
20	182	200	219	237	256	274	293	312	331	351	40
21	183	201	219	237	256	275	293	312	332	351	39
22	183	201	219	238	256	275	294	313	332	352	38
23	183	201	220	238	256	275	294	313	332	352	37
24	184	202	220	238	257	275	294	313	333	352	36
25	184	202	220	239	257	276	295	314	333	352	35
26	184	202	220	239	257	276	295	314	333	353	34
27	184	203	221	239	258	276	295	314	334	353	33
28	185	203	221	239	258	277	296	315	334	353	32
29	185	203	221	240	258	277	296	315	334	354	31
30	185	203	222	240	259	277	296	315	335	354	30
31	186	204	222	240	259	278	297	316	335	354	29
32	186	204	222	241	259	278	297	316	335	355	28
33	186	204	223	241	260	278	297	316	336	355	27
34	187	205	223	241	260	279	297	317	336	355	26
35	187	205	223	242	260	279	298	317	336	356	25
36	187	205	224	242	260	279	298	317	337	356	24
37	187	206	224	242	261	280	298	318	337	356	23
38	188	206	224	243	261	280	299	318	337	357	22
39	188	206	224	243	261	280	299	318	338	357	21
40	188	206	225	243	262	280	299	318	338	357	20
41	189	207	225	243	262	281	300	319	338	358	19
42	189	207	225	244	262	281	300	319	338	358	18
43	189	207	226	244	263	281	300	319	339	358	17
44	190	208	226	244	263	282	301	320	339	359	16
45	190	208	226	245	263	282	301	320	339	359	15
46	190	208	227	245	264	282	301	320	340	359	14
47	190	209	227	245	264	283	302	321	340	360	13
48	191	209	227	246	264	283	302	321	340	360	12
49	191	209	228	246	265	283	302	321	341	360	11
50	191	210	228	246	265	284	303	322	341	361	10
51	192	210	228	247	265	284	303	322	341	361	9
52	192	210	228	247	265	284	303	322	342	361	8
53	192	210	229	247	266	285	304	323	342	362	7
54	193	211	229	247	266	285	304	323	342	362	6
55	193	211	229	248	266	285	304	323	343	362	5
56	193	211	230	248	267	285	304	324	343	363	4
57	193	212	230	248	267	286	305	324	343	363	3
58	194	212	230	249	267	286	305	324	344	363	2
59	194	212	231	249	268	286	305	325	344	364	1
60	194	212	231	249	268	287	306	325	344	364	0
	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
0	364	384	404	424	445	466	488	510	532	554	60
1	364	384	404	425	446	467	488	510	532	555	59
2	365	385	405	425	446	467	488	510	532	555	58
3	365	385	405	426	446	467	489	511	533	555	57
4	365	385	405	426	447	468	489	511	533	556	56
5	366	386	406	426	447	468	490	511	534	556	55
6	366	386	406	427	447	468	490	512	534	557	54
7	366	386	406	427	448	469	490	512	534	557	53
8	367	387	407	427	448	469	491	512	535	557	52
9	367	387	407	428	448	469	491	513	535	558	51
10	367	387	407	428	449	470	491	513	535	558	50
11	368	388	408	428	449	470	492	514	536	558	49
12	368	388	408	429	449	471	492	514	536	559	48
13	368	388	408	429	450	471	492	514	537	559	47
14	299	389	409	429	450	471	493	515	537	560	46
15	369	389	409	430	450	472	493	515	537	560	45
16	369	389	409	430	451	472	494	515	538	560	44
17	370	390	410	430	451	472	494	516	538	561	43
18	370	390	410	431	452	473	494	516	538	561	42
19	370	390	410	431	452	473	495	517	439	562	41
20	371	391	411	431	452	473	495	517	539	562	40
21	371	391	411	432	453	474	495	517	540	562	39
22	371	391	411	432	453	474	496	518	540	563	38
23	372	392	412	432	453	474	496	518	540	563	37
24	372	392	412	433	454	475	496	518	541	563	36
25	372	392	413	433	454	475	497	519	541	564	35
26	373	393	413	433	454	476	497	519	541	564	34
27	273	393	413	434	455	476	497	519	542	565	33
28	373	393	414	434	455	476	498	520	542	565	32
29	373	394	414	434	455	477	498	520	543	565	31
30	374	394	414	435	456	477	499	521	543	566	30
31	374	394	415	435	456	477	499	521	543	566	29
32	375	395	415	436	456	478	499	521	544	567	28
33	375	395	415	436	457	478	500	522	544	567	27
34	375	395	416	436	457	478	500	522	544	567	26
35	376	396	416	437	457	479	500	522	545	568	25
36	376	396	416	437	458	479	501	523	545	568	24
37	376	396	417	437	458	479	501	523	546	568	23
38	377	397	417	438	459	480	501	524	546	569	22
39	377	397	417	438	459	480	502	524	546	569	21
40	37.	397	418	438	459	481	502	524	547	570	20
41	378	398	418	439	460	481	503	525	547	570	19
42	378	398	418	439	460	481	503	525	547	570	18
43	378	398	419	439	460	482	503	525	548	571	17
44	379	399	419	440	461	482	504	526	548	571	16
45	379	399	419	440	461	482	504	526	549	572	15
46	379	399	420	440	461	483	504	526	549	572	14
47	380	400	420	441	462	483	505	527	549	572	13
48	380	400	420	441	462	483	505	527	550	573	12
49	380	400	421	441	462	484	506	528	550	573	11
50	381	401	421	442	463	484	506	528	551	573	10
51	381	401	421	442	463	484	506	528	551	574	9
52	381	401	422	442	463	485	507	529	551	574	8
53	382	402	422	443	464	485	507	529	552	575	7
54	382	402	422	443	464	486	507	529	552	575	6
55	382	402	423	443	465	486	508	530	552	575	5
56	383	403	423	444	465	486	508	530	553	576	4
57	383	403	423	444	465	487	508	531	553	576	3
58	383	403	424	445	466	487	509	531	554	577	2
59	384	404	424	445	466	487	509	531	554	577	1
60	384	404	424	445	466	488	510	53	554	577	0
	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

	30	31	32	33	34	35	36	37	28	39	
0	577	601	625	649	675	700	727	754	781	810	60
1	578	601	625	650	675	701	727	754	782	810	59
2	578	602	626	650	675	701	727	754	782	811	58
3	579	602	626	651	676	702	728	755	783	811	57
4	579	602	626	651	676	702	728	755	783	812	56
5	579	603	627	651	677	702	729	756	784	812	55
6	580	603	627	652	677	703	729	756	784	813	54
7	580	604	628	652	677	703	730	757	785	813	53
8	580	604	628	653	678	704	730	757	785	814	52
9	581	604	629	653	678	704	731	758	786	814	51
10	581	605	629	654	679	705	731	758	786	815	50
11	582	605	629	654	679	705	731	759	786	815	49
12	582	606	630	654	680	705	732	759	787	816	48
13	582	606	630	655	680	706	732	759	787	816	47
14	583	606	631	655	680	706	733	760	788	817	46
15	583	607	631	656	681	707	733	760	788	817	45
16	584	607	631	656	681	707	734	761	789	818	44
17	584	608	632	656	682	708	734	761	789	818	43
18	584	608	632	657	682	708	735	762	790	818	42
19	585	608	633	657	683	708	735	762	790	819	41
20	585	609	633	658	683	709	735	763	791	819	40
21	586	609	633	658	683	709	736	763	791	820	39
22	586	610	634	659	684	710	736	764	792	820	38
23	586	610	634	659	684	710	737	764	792	821	37
24	587	610	635	659	685	711	737	765	793	821	36
25	587	611	635	660	685	711	738	765	793	822	35
26	587	611	635	660	686	712	738	765	794	822	34
27	588	612	636	661	686	712	739	766	794	823	33
28	488	612	636	661	686	712	739	766	794	823	32
29	589	612	637	661	687	713	740	767	795	824	31
30	589	613	637	662	687	713	740	767	795	824	30
31	589	613	637	662	688	714	740	768	796	825	29
32	590	614	638	663	688	714	741	768	796	825	28
33	590	614	638	663	689	715	741	769	797	826	27
34	591	614	639	664	689	715	742	769	797	826	26
35	591	615	639	664	689	715	742	770	798	827	25
36	591	615	640	664	690	716	743	770	798	827	24
37	592	616	640	665	690	716	743	771	799	828	23
38	592	616	640	665	691	717	744	771	799	828	22
39	593	616	641	666	691	717	744	771	800	829	21
40	593	617	641	666	692	718	744	772	800	829	20
41	593	617	642	666	692	718	745	772	801	830	19
42	594	618	642	667	692	719	745	773	801	830	18
43	594	618	642	667	693	719	746	773	802	831	17
44	595	618	643	668	693	719	746	774	802	831	16
45	595	619	643	668	694	720	747	774	803	832	15
46	596	619	644	669	694	720	747	775	803	832	14
47	596	620	644	669	695	721	748	775	804	833	13
48	596	620	644	669	695	721	748	776	804	833	12
49	597	620	645	670	695	722	749	776	804	834	11
50	597	621	645	670	696	722	749	777	805	834	10
51	597	621	646	671	696	723	749	777	805	835	9
52	598	622	646	671	697	723	750	778	806	835	8
53	598	622	647	672	697	723	750	778	806	836	7
54	598	622	647	672	698	724	751	778	807	836	6
55	599	623	647	672	698	724	751	779	807	837	5
56	599	623	648	673	698	725	752	779	808	837	4
57	600	624	648	673	699	725	752	780	808	838	3
58	600	624	649	674	699	726	753	780	809	838	2
59	600	524	649	674	700	726	753	781	809	839	1
60	601	625	649	675	700	727	754	781	810	839	0
	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
0	839	869	900	933	966	1000	1036	1072	1111	1150	60
1	840	870	901	933	966	1001	1036	1073	1111	1151	59
2	840	870	901	934	967	1001	1037	1074	1112	1152	58
3	841	871	902	934	967	1002	1037	1074	1113	1152	57
4	841	871	902	935	968	1002	1038	1075	1113	1153	56
5	842	872	903	935	969	1003	1039	1076	1114	1154	55
6	842	872	904	936	969	1003	1039	1076	1115	1154	54
7	843	873	904	936	970	1004	1040	1077	1115	1155	53
8	843	873	905	937	970	1005	1040	1077	1116	1156	52
9	844	874	905	937	971	1005	1041	1078	1116	1156	51
10	844	874	906	938	971	1006	1042	1079	1117	1157	50
11	845	875	906	939	972	1006	1042	1079	1118	1158	49
12	845	875	907	939	972	1007	1043	1080	1118	1159	48
13	846	876	907	940	973	1008	1043	1081	1119	1159	47
14	846	876	808	940	974	1008	1044	1081	1120	1160	46
15	847	877	908	941	974	1009	1045	1082	1120	1161	45
16	847	877	909	941	975	1009	1045	1082	1121	1161	44
17	848	878	909	942	975	1010	1046	1083	1122	1162	43
18	848	879	910	942	976	1011	1046	1084	1122	1163	42
19	849	879	910	943	976	1011	1047	1084	1123	1163	41
20	849	880	911	943	977	1012	1048	1085	1124	1164	40
21	850	880	912	944	978	1012	1048	1086	1124	1165	39
22	850	881	912	945	978	1013	1049	1086	1125	1165	38
23	851	881	913	945	979	1013	1049	1087	1126	1166	37
24	851	882	913	946	979	1014	1050	1087	1126	1167	36
25	852	882	914	946	980	1015	1051	1088	1127	1167	35
26	852	883	914	947	980	1015	1051	1089	1128	1168	34
27	853	883	915	947	981	1016	1052	1089	1128	1169	33
28	853	884	915	948	982	1016	1053	1090	1129	1169	32
29	854	884	916	948	982	1017	1053	1091	1130	1170	31
30	854	885	916	949	983	1018	1054	1091	1130	1171	30
31	855	885	917	950	983	1018	1054	1092	1131	1172	29
32	855	886	917	950	984	1019	1055	1093	1132	1172	28
33	856	886	918	951	984	1019	1056	1093	1132	1173	27
34	856	887	918	951	985	1020	1056	1094	1133	1174	26
35	857	887	919	952	985	1021	1057	1095	1134	1174	25
36	857	888	920	952	986	1021	1057	1096	1134	1175	24
37	858	888	920	953	987	1022	1058	1096	1135	1176	23
38	858	889	921	953	987	1022	1059	1096	1136	1176	22
39	859	889	921	954	988	1023	1059	1097	1136	1177	21
40	859	890	922	955	988	1024	1060	1098	1137	1178	20
41	860	890	922	955	989	1024	1061	1098	1138	1178	19
42	860	891	923	956	990	1025	1061	1099	1138	1179	18
43	861	891	923	956	990	1025	1062	1100	1139	1180	17
44	861	892	924	957	991	1026	1062	1100	1140	1181	16
45	862	893	924	957	991	1027	1063	1101	1140	1181	15
46	862	893	925	958	992	1027	1054	1102	1141	1182	14
47	863	894	925	958	992	1028	1064	1102	1142	1183	13
48	863	894	926	959	993	1028	1065	1103	1142	1183	12
49	864	895	927	960	994	1029	1066	1103	1143	1184	11
50	864	895	927	960	994	1030	1066	1104	1144	1185	10
51	865	896	928	961	995	1030	1067	1105	1144	1185	9
52	865	896	928	961	995	1031	1067	1105	1145	1186	8
53	866	897	929	962	996	1031	1068	1106	1146	1187	7
54	866	897	929	962	997	1032	1069	1107	1146	1188	6
55	867	898	930	963	997	1033	1069	1107	1147	1188	5
56	867	898	930	963	998	1033	1070	1108	1148	1189	4
57	868	899	931	964	998	1034	1070	1109	1148	1189	3
58	868	899	931	965	999	1034	1071	1109	1149	1190	2
59	869	900	932	965	999	1035	1072	1110	1150	1191	1
60	869	900	933	966	1000	1036	1072	1111	1150	1192	0
	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
0	1192	1235	1280	1327	1376	1428	1483	1540	1600	1664	60
1	1192	1236	1281	1328	1377	1429	1483	1541	1601	1665	59
2	1193	1236	1281	1329	1378	1430	1484	1542	1602	1666	58
3	1194	1237	1282	1329	1379	1431	1485	1543	1603	1668	57
4	1195	1238	1283	1330	1380	1432	1486	1544	1604	1669	56
5	1195	1239	1284	1331	1381	1433	1487	1545	1606	1670	55
6	1196	1239	1285	1332	1381	1433	1488	1546	1607	1671	54
7	1197	1240	1285	1333	1282	1434	1489	1547	1608	1672	53
8	1197	1241	1286	1333	1383	1435	1490	1548	1609	1673	52
9	1198	1242	1287	1334	1384	1436	1491	1549	1610	1674	51
10	1199	1242	1288	1335	1385	1437	1492	1550	1611	1675	50
11	1200	1243	1288	1336	1386	1437	1493	1551	1612	1676	49
12	1200	1244	1289	1337	1387	1439	1494	1552	1613	1678	48
13	1201	1244	1290	1338	1387	1440	1495	1553	1614	1679	47
14	1202	1245	1291	1338	1388	1441	1496	1554	1615	1680	46
15	1202	1246	1292	1339	1389	1441	1497	1555	1616	1681	45
16	1203	1247	1292	1340	1390	1442	1498	1556	1617	1682	44
17	1204	1247	1293	1341	1391	1443	1498	1557	1618	1683	43
18	1205	1248	1294	1342	1392	1444	1499	1558	1619	1684	42
19	1205	1249	1295	1342	1393	1445	1500	1559	1620	1685	41
20	1206	1250	1295	1343	1393	1446	1501	1560	1621	1686	40
21	1207	1250	1296	1344	1394	1447	1502	1561	1622	1688	39
22	1207	1251	1297	1345	1395	1448	1503	1562	1623	1689	38
23	1208	1252	1298	1346	1396	1449	1504	1563	1624	1690	37
24	1209	1253	1299	1347	1397	1450	1505	1564	1625	1691	36
25	1210	1253	1299	1347	1398	1450	1506	1565	1627	1692	35
26	1210	1254	1300	1348	1399	1451	1507	1566	1628	1693	34
27	1211	1255	1301	1349	1399	1452	1508	1567	1629	1694	33
28	1212	1256	1302	1350	1400	1453	1509	1568	1630	1695	32
29	1212	1256	1302	1351	1401	1454	1510	1569	1631	1697	31
30	1213	1257	1303	1351	1402	1455	1511	1570	1632	1698	30
31	1214	1258	1304	1352	1403	1456	1512	1571	1633	1699	29
32	1215	1259	1305	1353	1404	1457	1513	1572	1634	1700	28
33	1215	1259	1306	1354	1405	1458	1514	1573	1635	1701	27
34	1216	1260	1306	1355	1405	1459	1515	1574	1636	1702	26
35	1217	1261	1307	1356	1406	1460	1516	1575	1637	1703	25
36	1217	1262	1308	1356	1407	1460	1517	1576	1638	1704	24
37	1218	1262	1309	1357	1408	1461	1518	1577	1639	1706	23
38	1219	1263	1310	1358	1409	1462	1519	1578	1640	1707	22
39	1220	1264	1310	1359	1410	1463	1519	1579	1641	1708	21
40	1220	1265	1311	1360	1411	1464	1520	1580	1643	1709	20
41	1221	1265	1312	1361	1411	1465	1521	1581	1644	1710	19
42	1222	1266	1313	1361	1412	1466	1522	1582	1645	1711	18
43	1232	1267	1313	1362	1413	1467	1523	1583	1646	1712	17
44	1223	1268	1314	1363	1414	1468	1524	1584	1647	1714	16
45	1224	1268	1315	1364	1415	1469	1525	1585	1648	1715	15
46	1225	1269	1316	1365	1416	1470	1526	1586	1649	1716	14
47	1225	1270	1317	1365	1417	1471	1527	1587	1650	1717	13
48	1226	1271	1317	1366	1418	1471	1528	1588	1651	1718	12
49	1227	1272	1318	1367	1418	1472	1529	1589	1652	1719	11
50	1228	1272	1319	1368	1419	1473	1530	1590	1653	1720	10
51	1228	1273	1320	1369	1420	1474	1531	1591	1654	1722	9
52	1229	1274	1321	1370	1421	1475	1532	1592	1656	1723	8
53	1230	1275	1321	1371	1422	1476	1533	1593	1657	1724	7
54	1230	1275	1322	1371	1423	1477	1534	1594	1658	1725	6
55	1231	1276	1323	1372	1424	1478	1535	1595	1659	1726	5
56	1232	1277	1324	1373	1425	1479	1536	1596	1660	1727	4
57	1233	1278	1325	1374	1426	1480	1537	1597	1661	1729	3
58	1233	1278	1325	1375	1426	1481	1538	1598	1662	1730	2
59	1234	1279	1326	1376	1427	1482	1539	1599	1663	1731	1
60	1235	1280	1327	1376	1428	1483	1540	1600	1664	1732	0
	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
0	1732	1804	1881	1963	2050	2145	2246	2356	2475	2605	60
1	1733	1805	1882	1964	2052	2146	2248	2358	2477	2607	59
2	1734	1807	1883	1965	2053	2148	2250	2360	2479	2610	58
3	1736	1808	1885	1967	2055	2149	2251	2361	2481	2612	57
4	1737	1809	1886	1968	2056	2151	2253	2363	2483	2614	56
5	1738	1810	1887	1970	2058	2153	2255	2365	2485	2616	55
6	1739	1811	1889	1971	2059	2154	2257	2367	2488	2619	54
7	1740	1813	1890	1973	2061	2156	2258	2369	2490	2621	53
8	1741	1814	1891	1974	2062	2158	2260	2371	2492	2623	52
9	1743	1815	1893	1975	2064	2159	2262	2373	2494	2626	51
10	1744	1816	1894	1977	2066	2161	2264	2375	2496	2628	50
11	1745	1818	1895	1978	2067	2163	2266	2377	2498	2630	49
12	1746	1819	1897	1980	2069	2164	2267	2379	2500	2633	48
13	1747	1820	1898	1981	2070	2166	2269	2381	2502	2635	47
14	1748	1822	1899	1983	2072	2168	2271	2383	2504	2637	46
15	1750	1823	1901	1984	2073	2169	2273	2385	2507	2639	45
16	1751	1824	1902	1985	2075	2171	2274	2387	2509	2642	44
17	1752	1825	1903	1987	2076	2172	2276	2389	2511	2644	43
18	1753	1827	1905	1988	2078	2174	2278	2391	2513	2646	42
19	1754	1828	1906	1990	2079	2176	2280	2393	2515	2649	41
20	1756	1829	1907	1991	2081	2177	2282	2394	2517	2651	40
21	1757	1830	1909	1993	2082	2179	2283	2396	2519	2653	39
22	1758	1832	1910	1994	2084	2181	2285	2398	2521	2656	38
23	1759	1833	1911	1996	2086	2183	2287	2400	2524	2658	37
24	1760	1834	1913	1997	2087	2184	2289	2402	2526	2660	36
25	1762	1835	1914	1998	2089	2186	2291	2404	2528	2663	35
26	1763	1837	1916	2000	2090	2188	2293	2406	2530	2665	34
27	1764	1838	1917	2001	2092	2189	2294	2408	2532	2668	33
28	1765	1839	1918	2003	2093	2191	2296	2410	2534	2670	32
29	1766	1840	1920	2004	2095	2193	2298	2412	2536	2672	31
30	1767	1842	1921	2006	2097	2194	2300	2414	2539	2675	30
31	1769	1843	1922	2007	2098	2196	2302	2416	2541	2677	29
32	1770	1844	1924	2009	2100	2198	2304	2418	2543	2679	28
33	1771	1846	1925	2010	2101	2200	2305	2420	2545	2682	27
34	1772	1847	1926	2012	2103	2201	2307	2422	2547	2684	26
35	1774	1848	1928	2013	2104	2203	2309	2424	2550	2687	25
36	1775	1849	1929	2014	2106	2204	2311	2426	2552	2689	24
37	1776	1851	1931	2016	2108	2206	2313	2428	2554	2691	23
38	1777	1852	1932	2017	2109	2208	2315	2430	2556	2694	22
39	1778	1853	1933	2019	2111	2210	2316	2432	2558	2696	21
40	1780	1855	1935	2020	2112	2211	2318	2434	2560	2699	20
41	1781	1856	1936	2022	2114	2213	2320	2436	2563	2701	19
42	1782	1857	1937	2023	2116	2215	2322	2438	2565	2703	18
43	1783	1858	1939	2025	2117	2216	2324	2440	2567	2706	17
44	1784	1860	1940	2026	2119	2218	2326	2442	2569	2708	16
45	1786	1861	1942	2028	2120	2220	2328	2444	2571	2711	15
46	1787	1862	1943	2029	2122	2222	2329	2446	2574	2713	14
47	1788	1864	1944	2031	2124	2223	2331	2448	2576	2715	13
48	1789	1865	1946	2032	2125	2225	2333	2450	2578	2718	12
49	1791	1866	1947	2033	2127	2227	2335	2452	2580	2720	11
50	1792	1868	1949	2035	2128	2229	2337	2455	2583	2723	10
51	1793	1869	1950	2037	2130	2230	2339	2457	2585	2725	9
52	1794	1870	1951	2038	2132	2232	2341	2459	2587	2728	8
53	1795	1872	1953	2040	2133	2234	2343	2461	2589	2730	7
54	1797	1873	1954	2041	2135	2236	2344	2463	2592	2733	6
55	1798	1874	1956	2043	2136	2237	2346	2465	2594	2735	5
56	1799	1875	1957	2044	2138	2239	2348	2467	2596	2738	4
57	1800	1877	1958	2046	2140	2241	2350	2469	2598	2740	3
58	1802	1878	1960	2047	2141	2243	2352	2471	2601	2743	2
59	1803	1879	1961	2049	2143	2244	2354	2473	2603	2745	1
60	1804	1881	1963	2050	2145	2246	2356	2475	2605	2747	0
	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

Gradus Quadrantis.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
0	2747	2904	3078	3271	3487	3732	4011	4331	4705	5145	60
1	2750	2907	3081	3275	3491	3736	4016	4337	4711	5153	59
2	2752	2910	3084	3278	3495	3741	4021	4343	4718	5161	58
3	2755	2912	3087	3281	3499	3745	4026	4349	4725	5169	57
4	2757	2915	3090	3285	3503	3749	4031	4355	4732	5177	56
5	2760	2918	3093	3288	3507	3754	4036	4360	4739	5185	55
6	2762	2921	3096	3291	3511	3758	4041	4366	4745	5193	54
7	2765	2924	3099	3295	3514	3763	4046	4372	4752	5201	53
8	2767	2926	3102	3298	3518	3767	4051	4378	4759	5209	52
9	2770	2929	3105	3302	3522	3772	4056	4384	4766	5217	51
10	2773	2932	3108	3305	3526	3776	4061	4390	4773	5226	50
11	2775	2935	3112	3309	3530	3780	4066	4396	4780	5234	49
12	2778	2937	3115	3312	3534	3785	4071	4402	4787	5242	48
13	2780	2940	3118	3316	3538	3789	4076	4407	4794	5250	47
14	2783	2943	3121	3319	3542	3794	4082	4413	4801	5259	46
15	2785	2946	3124	3323	3546	3798	4087	4419	4808	5267	45
16	2788	2949	3127	3326	3550	3803	4092	4425	4815	5276	44
17	2790	2952	3130	3330	3554	3807	4097	4431	4822	5284	43
18	2793	2954	3133	3333	3558	3812	4102	4437	4829	5292	42
19	2795	2957	3137	3337	3562	3816	4107	4443	4836	5301	41
20	2798	2960	3140	3340	3566	3821	4113	4449	4843	5309	40
21	2801	2963	3143	3344	3570	3825	4118	4455	4850	5318	39
22	2803	2966	3146	3347	3574	3830	4123	4462	4857	5326	38
23	2806	2969	3149	3351	3578	3834	4128	4468	4864	5335	37
24	2808	2971	3152	3354	3582	3839	4134	4474	4872	5343	36
25	2811	2974	3156	3358	3586	3844	4139	4480	4879	5352	35
26	2814	2977	3159	3362	3590	3848	4144	4486	4886	5361	34
27	2816	2980	3162	3365	3594	3853	4149	4492	4893	5369	33
28	2819	2983	3165	3369	3598	3857	4155	4498	4901	5378	32
29	2821	2986	3168	3372	3602	3862	4160	4505	4908	5387	31
30	2824	2989	3172	3376	3606	3867	4165	4511	4915	5396	30
31	2827	2992	3175	3380	3610	3871	4171	4517	4922	5404	29
32	2829	2994	3178	3383	3614	3876	4176	4523	4930	5413	28
33	2832	2997	3181	3387	3618	3881	4181	4529	4937	5422	27
34	2834	3000	3185	3390	3622	3885	4187	4536	4945	5431	26
35	2837	3003	3188	3394	3626	3890	4192	4542	4952	5440	25
36	2840	3006	3191	3398	3630	3895	4198	4548	4959	5449	24
37	2842	3009	3194	3401	3635	3899	4203	4555	4967	5458	23
38	2845	3012	3198	3405	3639	3904	4208	4561	4974	5466	22
39	2848	3015	3201	3409	3643	3909	4214	4567	4982	5475	21
40	2850	3018	3204	3412	3647	3914	4219	4574	4989	5485	20
41	2853	3021	3207	3416	3651	3918	4225	4580	4997	5494	19
42	2856	3024	3211	3420	3655	3923	4230	4586	5005	5503	18
43	2858	3027	3214	3423	3660	3928	4236	4593	5012	5512	17
44	2861	3030	3217	3427	3664	3933	4241	4599	5020	5521	16
45	2864	3033	3221	3431	3668	3938	4247	4606	5027	5530	15
46	2866	3036	3224	3435	3672	3942	4252	4612	5035	5539	14
47	2869	3039	3227	3438	3676	3947	4258	4619	5043	5549	13
48	2872	3042	3230	3442	3681	3952	4264	4625	5050	5558	12
49	2874	3045	3234	3446	3685	3957	4269	4632	5058	5567	11
50	2877	3057	3237	3449	3689	3962	4275	4638	5066	5576	10
51	2880	3050	3240	3453	3693	3967	4280	4645	5074	5586	9
52	2882	3053	3244	3457	3698	3971	4286	4651	5081	5595	8
53	2885	3056	3247	3461	3702	3976	4292	4658	5089	5605	7
54	2888	3060	3251	3465	3706	3981	4297	4665	5097	5614	6
55	2891	3063	3254	3468	3710	3986	4303	4671	5105	5623	5
56	2893	3066	3257	3472	3715	3991	4309	4678	5113	5633	4
57	2896	3069	3261	3476	3719	3996	4314	4685	5121	5642	3
58	2899	3072	3264	3480	3723	4001	4320	4691	5129	5652	2
59	2901	3075	3267	3484	3728	4006	4326	4698	5137	5662	1
60	2904	3078	3271	3487	3732	4011	4331	4705	5145	5671	0
	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

TABVLA TANGENTIVM.

Gradus Quadrantis.

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	
0	5671	6314	7115	8144	9514	11430	14301	19081	28636	57290	60
1	5681	6326	7130	8164	9541	11468	14361	19188	28877	58261	59
2	5691	6338	7146	8184	9568	11507	14421	19296	29122	59266	58
3	5700	6350	7161	8204	9595	11546	14482	19405	29371	60306	57
4	5710	6362	7176	8223	9622	11585	14544	19516	29625	61383	56
5	5720	6374	7191	8243	9649	11625	14606	19627	29882	62499	55
6	5730	6386	7207	8264	9677	11664	14669	19740	30145	63657	54
7	5740	6398	7222	8284	9704	11704	14732	19855	30412	64858	53
8	5749	6410	7238	8304	9732	11745	14795	19970	30683	66105	52
9	5759	6423	7253	8324	9760	11785	14860	20087	30960	67402	51
10	5769	6435	7269	8345	9788	11826	14924	20206	31242	68750	50
11	5779	6447	7284	8366	9816	11867	14990	20325	31528	70153	49
12	5789	6460	7300	8386	9845	11909	15056	20446	31821	71615	48
13	5799	6472	7316	8407	9873	11950	15122	20569	32118	73139	47
14	5810	6485	7332	8428	9902	11992	15189	20693	32421	74724	46
15	5820	6497	7348	8449	9931	12035	15257	20819	32730	76390	45
16	5830	6510	7364	8470	9960	12077	15325	20946	33045	78126	44
17	5840	6522	7380	8491	9989	12120	15394	21075	33366	79943	43
18	5850	6535	7396	8513	10019	12163	15464	21205	33694	81847	42
19	5861	6548	7412	8534	10048	12207	15534	21337	34027	83843	41
20	5871	6561	7429	8556	10078	12251	15605	21470	34368	85940	40
21	5881	6573	7445	8577	10108	12295	15676	21606	34715	88144	39
22	5892	6586	7462	8599	10138	12339	15748	21742	35070	90463	38
23	5902	6599	7478	8621	10168	12384	15821	21881	35431	92908	37
24	5912	6612	7495	8643	10199	12429	15895	22022	35801	95489	36
25	5923	6625	7511	8665	10229	12474	15969	22164	36178	98218	35
26	5933	6638	7528	8687	10262	12520	16043	22308	36563	101107	34
27	5944	6651	7545	8709	10291	12566	16119	22454	36956	104161	33
28	5954	6665	7562	8732	10332	12612	16195	22602	37358	107426	32
29	5965	6678	7579	8754	10354	12659	16272	22752	37769	110892	31
30	5976	6691	7596	8777	10385	12706	16350	22904	38188	114589	30
31	5968	6704	7613	8800	10417	12754	16428	23058	38618	118540	29
32	5997	6718	7630	8823	10449	12801	16507	23214	39057	122774	28
33	6008	6731	7647	8846	10481	12850	16587	23372	39506	127321	27
34	6019	6745	7665	8869	10514	12898	16668	23532	39965	132219	26
35	6030	6758	7682	8892	10546	12947	16750	23695	40436	137507	25
36	6041	6772	7700	8915	10579	12996	16832	23859	40917	143237	24
37	6051	6786	7717	8939	10612	13046	16915	24026	41411	149465	23
38	6062	6799	7735	8962	10645	13096	16999	24196	41916	156259	22
39	6073	6813	7753	8986	10678	13146	17084	24367	42433	163700	21
40	6084	6827	7770	9010	10712	13197	17169	24542	42964	171885	20
41	6096	6841	7788	9034	10746	13248	17256	24718	43508	180932	19
42	6107	6855	7806	9058	10780	13300	17343	24898	44066	190984	18
43	6118	6869	7824	9082	10814	13352	17431	25080	44639	202219	17
44	6129	6883	7842	9106	10848	13404	17521	25264	45226	214858	16
45	6140	6897	7861	9131	10883	13457	17611	25452	45829	229182	15
46	6152	6911	7879	9156	10918	13510	17702	25642	46439	245552	14
47	6163	6925	7897	9180	10953	13563	17793	25835	47085	264441	13
48	6174	6940	7916	9205	10988	13617	17886	26031	47740	286478	12
49	6186	6954	7934	9230	11024	13672	17980	26230	48412	312521	11
50	6197	6968	7953	9255	11059	13727	18075	26432	49104	343774	10
51	6209	6983	7972	9281	11095	13782	18171	26637	49816	381971	9
52	6220	6997	7991	9306	11132	13838	18268	26845	50549	429718	8
53	6232	7012	8009	9332	11168	13894	18365	27057	51303	491106	7
54	6243	7026	8028	9357	11205	13951	18464	27271	52081	572957	6
55	6255	7041	8048	9383	11242	14008	18564	27490	52882	687549	5
56	6267	7056	8067	9409	11279	14065	18666	27712	53709	859436	4
57	6278	7071	8086	9435	11316	14124	18768	27937	54561	1145915	3
58	6290	7085	8105	9461	11354	14182	18871	28166	55442	1718873	2
59	6302	7100	8125	9488	11392	14241	18976	28399	56351	3437747	1
60	6314	7115	8144	9514	11430	14301	19081	28636	57290	Infinita.	0
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Minuta Graduum Quadrantis.

Minuta Graduum Complementorum.

Gradus Complementorum.

PRAXES QVÆDAM EXCERPTÆ EX HOROLOGIORVM NOVA descriptione, vt expedite horologia describantur, quæ tamen, vt planius intelligantur, requirunt pleraque eorum, quæ illo in libro exposita sunt.

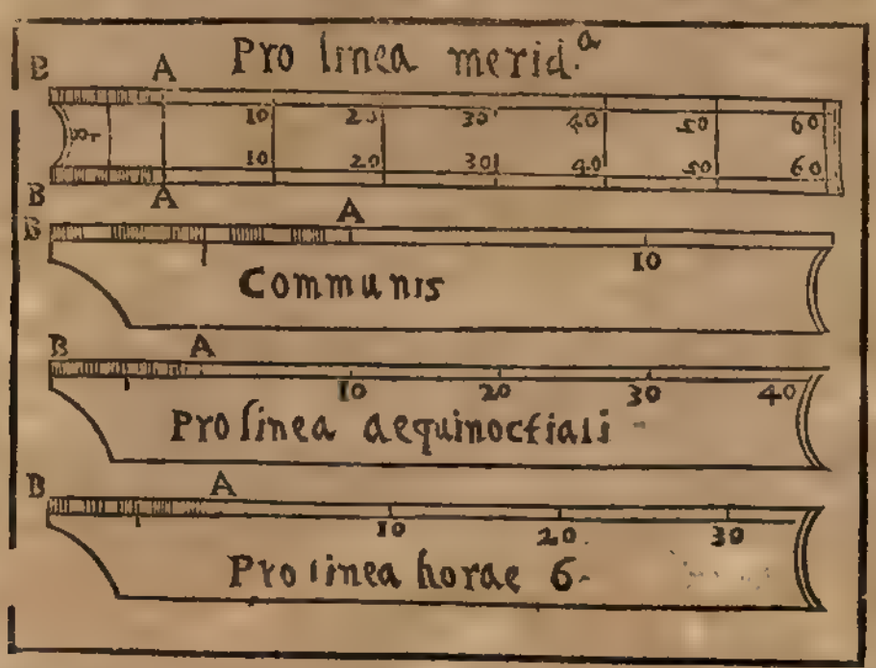
Addita porro quædam hic sunt, quæ in eodem libro desiderantur.

HORAE A MER. ET MED. NOC. IN PLANO, quod Horizonti æquidistat.

PRAXIS PRIMA.

ANTE omnia parandæ erunt quatuor regulæ, seu normæ cum certis diuisionibus, ex charta aliqua crassiore. Prima pro inueniendis punctis in meridiana construatur hoc modo. Stylo horologij futuri ad libitum sumpto accipiantur in lateribus normę quotcunque partes æquales, quæ lineis rectis inter se parallelis, & ad latera perpendicularibus connectantur. Prima deinde parte AB, in 10 part. æquales secta, si superflua resecentur, parata erit norma prima. Secunda, quæ communis erit ad puncta in plurimis lineis inuenienda, construetur, si vnum tantũ latus contineat quotuis partes æquales quantascunq; quarum tamen singulæ non parum stylum excedant; & prima earum AB, in 10. partes quoquæ æquales distribuatur. De tertia pro punctis in æquinoctiali linea, & de quarta pro punctis in linea horæ 6. inueniendis, paulo post agemus, si prius hasce duas lineas in horologio describamus. *Cõstructio primæ regulæ.* *Cõstructio secundæ regulæ.*

2. IN plano ergo aliquo ducta linea recta AB, pro linea meridiana, quæ per medium fere planum incedat, eligatur locus stylj in C, puncto, per quod ad meridianam perpendicularis ducatur CD, in quo recta CD, stylo AB, in prima norma, seu regula assumpto sit æqualis. Deinde, quia in latitudine loci gr. 42. Tangens complementi altitudinis poli (Reperientur autem Tangentes complementorum, si gradus arcuum, de quorum complementis agitur, accipiantur in pede tabulæ Tangentium, & Minuta, si qua sint, in dextro latere) continet partes 11 $\frac{1}{10}$. applicabimus normam primam ad lineam meridianam, posito puncto, cui ascriptus est numerus 10. in C, & puncto B, vergente versus G. Nam si stylo aliquo peracuto signetur in meridiana punctum G, terminans Tangentem 11 $\frac{1}{10}$. inuentum erit G, centrum horologij, per quod perpendicularis ad meridianam educta KL, dabit lineam hor. 6. Poteris quoque, si mauis, pro norma vti circino. Nam si ex linea diuisa, *Descriptio horologij.* *Tangentes cõplementorum arcuum quo pacto in tabula reperiantur.* *Centrum horologij.*



vt secta est prima regula, circino accipias Tangentem 11 $\frac{1}{10}$. eamq; transferas ex C, sursum, reperies idem centrum horologij G, quod etiam de aliis Tangentibus transferendis intelligi volo, vt videlicet transferri possint vel per regulam normamve, vel per circinum. Rursus, quia Tangens altitudinis poli grad. 42. complectitur partes 9 Reperientur autem Tangentes graduum, si in vertice tabulæ Tangentium sumantur gradus, & minuta in latere sinistro,) ponemus punctum regulæ A, in C, vergente eius puncto B, deorsum, in oppositam videlicet partem puncti G. Nam si, vt prius, signemus in meridiana punctum B, terminans Tangentem 9. ducenda erit per B, recta HI, ad meridianam perpendicularis pro linea æquinoctiali. *Tangentes arcuũ quo pacto in tabula reperiantur.* *Linea æquinoctialis.*

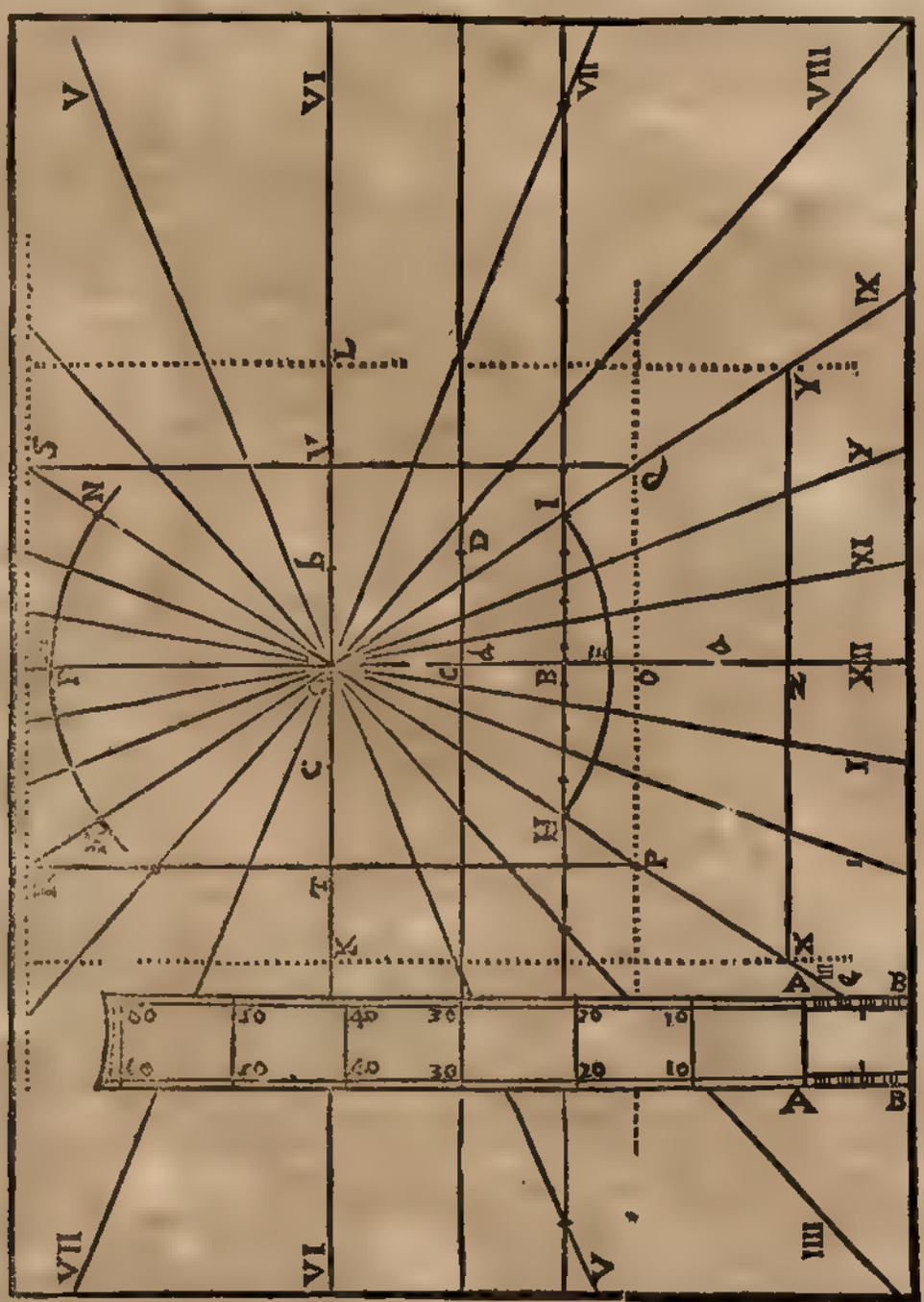
3. IAM vero tertia regula normave construetur, si accipiantur quotcunq; segmenta interuallo DB, æqualia, quorum primum AB. in 10. particulas æquales diuidatur. Eodemque modo construes normam quartam, si pro interuallo DB, sumes interuallum DG, &c. Atque quatuor hæ regulæ, siue normæ satis sunt ad om- *Cõstructio tertiæ & quartæ regulæ.*

ad omnia horologia horizontalia conſtruenda, vt patebit. Secunda quoque norma in aliis horologiis, & figuris vſum habebit. Quod autem prima regula, ſeu norma diuerſam formam habeat à reliquis, factum eſt, vt per eã puncta parallelorum Solis in lineis horariis inueniamus, vt ſuo loco docebimus.

Puncta horaria in æquinoctiali quo pacto reperiantur.

4. PER tertiam regulam, normamve pro linea æquinoctiali conſtructam reperientur in æquinoctiali lineâ puncta horarum, earumque ſemiſſium, ac quadrantum: ſi Tangentes ex tabella ſcholij cap. 1. depromptæ in eam ex B, vtrinque transferantur, vt Num. 3. cap. 2. traditum eſt. Quare ſi per centrum G, & per hæc puncta æquinoctialis lineæ emittantur rectæ, deſcriptum erit horologium horarum à mer. & med. noc. quarum ordo hic eſt. Lineæ nobis ad horologium conuerſis (vt æquinoctialis linea fiat nobis propinquior, quam linea horæ 6.) ſiniſtram poſitæ pertinent ad horas poſt merid. ad dextram vero collocatæ, ad horas poſt med. noc. vt numeri I. II III. VII. VIII. &c. lineis horariis aſcripti indicant. Ductæ ſunt autem ſolum horæ integræ, vt confuſio vitaretur: notata nihilominus in æquinoctiali ſunt puncta ſemihorarum, vt eorum beneficio horæ ab ortu vel occ. deſcribantur. Quod ſi deſideres ſemihoras etiam ab or. vel occ. inuenienda erunt puncta quadrantum horarum. Et ſi quadrantes earundem quis cupiat, inueſtiganda quoque erunt puncta ſemiquadrantum, hoc eſt, partium octauarum, vt in praxi 2. dicetur.

Horologiũ hor. à mer. & med. noc. Quare inuenienda ſint in æquinoctiali puncta ſemihorarum, quadrantum, & partiũ octauarũ.



5. SED vt accuratius horariæ lineæ ducantur, inuenienda erunt alia puncta, per quæ tranſire debent. Ita enim in iis ducendis errari vix poterit. Quod ſi hora aliqua per omnia ſua puncta inuenta non tranſeat, videndum diligenter erit, in quonam puncto ſit erratum, errorque corrigendus. Plura autem hæc puncta reperiemus in lineis meridianæ lineæ, & lineæ horæ 6. parallelis, beneficio normæ ſecundæ communis, hoc modo. Primum omnium ducẽdæ ſunt lineæ hor. 3. & 9. quoad fieri poterit, exquiſitiſſime, hac ratione. Interuallo BD, æquales ex æquinoctiali abſcindantur BH, BI. Nam per H, & I, ducendæ ſunt ex G, centro lineæ hor. 3. & 9. vt cap. 3 Numer. 1. demonſtratum eſt: vt autem pro vtraque tertium punctum reperiamus, deſcribemus ex G, arcum HEI, & eodem interuallo in parte oppoſita arcum MFN. Si namque arcubus EH, EI, æquales arcus abſcindantur FM, FN; ducenda erit hora 3. per N, G, H, & hor. 9. per M, G, I.

Hora 3. ac 9 quo pacto exquiſite ducantur.

6. DV-

6. DVCTIS hor.3 & 9.sumemus rectæ AB,secundę normę,quatuor æquales GA,GO,GK,GL: & per puncta A,O,lineæ horę 6.parallelas ducemus secantes hor.3.ac 9.in R,S,P,Q, iungemusque rectas PR, QS, quæ vt cap.4. Num.6. demonstrauimus,parallelę,& æquales erunt rectę AO, bifariamque in T,V,secabuntur,ideoque earum semisses rectę AB,in 2.regula æquales erunt. Item per K,L, lineæ meridianę parallelas agemus KX, LY, iungemusque rectam XY, quę pari ratione parallela, & æqualis erit ipsi KL, bifariamque in Z secabitur, si planum capax esset, duxissemus ex parte opposita aliam ipsi KL, parallelam & æqualem, iungentes nimirum puncta,vbi XK,YL,horis 3.ac 9.occurrunt, per lineam rectam.

Inuentio punctorũ horariorũ extra lineã æquinoctialem.

IAM si ex punctis Z,T,V,in rectas XY, PR, QS, vtrinque transferantur Tangentes horarum interuallorum,hoc est, Tangentes grad. 15.30.45.&c. respectu sinus totius AB, in secunda norma, reperientur puncta horarum in illis rectis à punctis Z,T,V,distantium gr.15. 30.45 &c. quemadmodum in æquinoctiali linea factum est: ita vt proxima puncta à punctis K,V,spectent ad hor.5.& 7. distantes grad. 15. ab hor.6.&c. Quod etiam de partibus horarum intelligendum est, si Tangentes semissium, & quadrantum horarum sumantur ex Tabella scholij cap.1.quæ omnia cap. 4 à nobis demonstrata sunt. Quin etiam eadem ratione inueniemus in æquinoctiali,& lineis XY,PR, QS, punctum per quod recta ex G, educta referat circulum maximum per polos mundi, & per quemcunque gradum Æquatoris ductum, vt cap. 4. proxime ante Num. 2. & eodem cap. Num. 10. scripsimus. Huc referenda sunt, quæ cap.2.Num.4. obseruanda esse diximus,in examinandis punctis horarijs per Tangentes inuentis.

Quo pacto recta ducatur referẽs circulum maximum per polos mundi, & quemcũq; gradũ Æquatoris ductum.

7. PRÆTEREA in rectis XK, YL, PQ, RS, quarum distantiæ à centro G, rectæ AB, in secunda norma æquales sunt, inueniemus quoque, si placet, eadem puncta horaria ex 6. tabula, hunc in modũ. Puncta horarũ à 9.post med.noc.vsq; ad 3.post mer. & a 9 post mer. vsq; ad 3.post med.noc.reperientur in rectis PQ, RS, per Tangentes complementorum arcuum tabulæ 6. At puncta horarum à 3. post mer.vsque ad 9. & à 3. post med.noc. vsque ad 9.inuenientur in rectis XK, YL, per Tangentes ipsorummet arcuum eiusdem tabulæ 6.sine complementis.per Tangentes, inquam,respectu sinus totius AB,in tertia norma translatas vtrinque ex O,A,K,L, in rectas,PQ, RS, XK, YL. Verbi gratia. Arcus horæ 3.& 9. ad latitudinem grad.42. in 6. tabula continet gr.56.min.13. Tangens autem eius complementi partes 6 $\frac{7}{10}$. fere, quæ ex 2.norma accepta, & translata ex O,A, vtrinque in PQ, RS, dabit puncta P,S,horæ 9.& puncta Q R, horæ 3. At Tangens ipsius inset arcus gr.56.min.13. continet partes 14 $\frac{1}{10}$. paulo amplius. quæ ex K,L, translata offeret puncta X,Y, hor.3.ac 9.& sic de cæteris.

Inuentio alia punctorum horariorum extra æquinoctialem.

RATIO huius rei est, quia anguli, quos horarię lineæ in centro G, faciunt cum linea horæ 6. respondent arcubus tabulæ 6. anguli vero quos eædem lineę cum meridiana constituunt, respondent complementis eorundem arcuum tabulæ 6. Constat autem portiones rectarum XK, YL, PQ, RS, inter puncta T,L, O,A, & horarias lineas esse Tangentes eorum angulorum,arcuumue respectu sinuum totorum GK, GL, GO, GA, qui æquales sunt rectæ AB, secundæ normæ.

8 POSTREMO reperientur etiam in linea æquinoctiali puncta horaria hac alia ratione. Interuallo BD, sumpta recta æquali Ba, siue sursum, siue deorsum, si ex a, ad interuallum HI, inter hor.3.ac 9. (Harum enim horarum puncta inueniuntur, si interuallum BD, ex B, vtrinque transferatur, vt diximus) secetur æquinoctialis linea vtrinque, inuenta erunt puncta hor.4 & 8.ex quibus eodem interuallo, reperientur puncta hor.5.& 11. Item 7.& 1. Quod si spatia inter horam 8 & punctum B; & inter hor 4. & idem punctum B, secentur in tres partes æquales, dabunt partes prope B, puncta horarum 10 & 2. Atque ita iam inuenta erunt puncta omnium horarum integrarum. Quod si ex punctis horarum imparium per interualla vsque ad a, hinc inde secetur linea æquinoctialis, inuenta erunt puncta semissium horarum. Et si ex his per interualla vsque ad a, eadem æquinoctialis hinc inde secetur, inuenta erunt puncta quadrantum horarum.

Inuentio alia punctorum horariorum.

NON aliter horaria puncta in rectis XY, PR, QS, reperiemus, si interuallo XZ. vel PT, vel VQ, æquales sumamus, Z d, T b, V c. Nam si ad interuallum XY, vel PR, vel QS, ex d,b,c, rectæ XY, PR, QS, secentur ex vtraque parte, inuenta erunt in ipsis puncta quatuor horis à punctis Z, T, V, distantia, quemadmodum in æquinoctiali ex a, ad interuallum HI, &c. Et si segmenta inter Z, T, V, & illa puncta inuenta secentur in tres partes æquales, habebimus puncta duabus horis à punctis Z, T, V, distantia: atque ex his quatuor horis inuentis reperiemus omnia alia, vt in æquinoctiali linea, &c. quæ omnia cap.3. & 4. à nobis demonstrata sunt. Atque hic modus perutilis est ad examinanda puncta per Tangentes inuenta.

QVONIAM vero pro quadrantibus horarum ab or.& occ. ducendis, indigemus octauis partibus horarum à mer.& med.noc. vt in praxi 3. dicetur, docendum erit, quo pacto partes octauę per Tangentes inueniri possint. Pars octaua vnius horę complectitur gr. 1. min. 52. sec. 30. Quare ad Tangentem, quæ gradibus ac minutis congruit, adiicienda est semissis differentię inter eam Tangentem, & proxime sequentem, si gradus accepti sunt in vertice tabulæ, & minuta in sinistro latere. Nam quando gradus sumuntur in pede Tabulæ, & minuta in latere dextro, detrahenda est eadem illa semissis. Verbi gratia, Hora 5 $\frac{1}{2}$. continet gr. 76. min. 52. sec. 30. congruit autem gradibus 76. min. 52. Tangens 4286. si ergo adiiciatur semissis differentiæ inter hanc Tangentem, & proxime insequentem, nimirum 3. efficiemus Tangentem 4289. Eadem autem semissis detracta ex 4292. reliquam faciet eandem Tangentem 4289. respondentem gradibus 13.min.7. sec.30. in pede tabulæ acceptis. & sic de cæteris.

Quo pacto per Tangentes inuentantur puncta pro partibus octauis horarum.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO HORIZONtali horarum à mer. & med. noc.

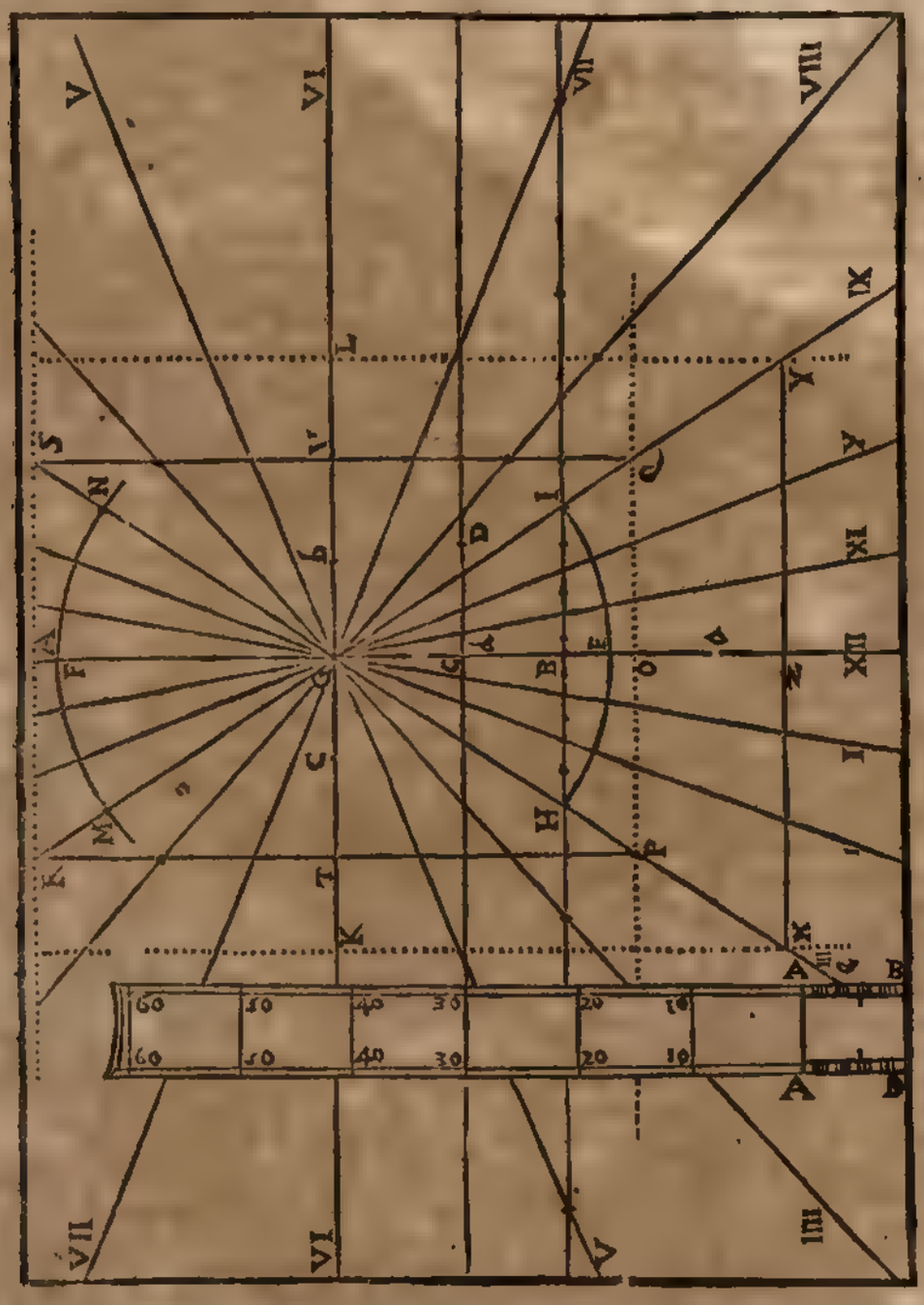
PRAXIS II.

1 DESCRIPTIS horarijs lineis occultè, vt in præcedenti praxi docuimus; reperiemus in illis puncta signorum expeditissime ex tabula 19. per ea, quæ pag. 61. ad fin. Num. 5. scripsimus, si poli altiss tudo

Inuentio punctorum pro arcu-

bus signorũ, à mer. & med. noc.

tudo in illa tabula reperitur præcise, vel paucis minutis differt. Alioquin inuestiganda erunt per puncta in linea horæ 6. ex 1. tabula inuenta, vt cap. 8. Num. 1. 2. 3. 4. & 6. tradidimus: Vel per puncta ex tabula 2. in meridiana inuenta, vt Num. 10. eiusdem cap. 8. declaratum est. Vel denique, vt Num. 7. eiusdem cap. docuimus, si tamen Tangentes in horarias lineas transferantur beneficio normæ primæ, quam Num. 1. superioris praxis construximus, vt in additione ante Num. 9. cap. 8. dictum est. Descriptis autem tropicis ♋, & ♑, solum lineæ inter ipsos inclusæ horologium complent. quare reliqua omnia rescindenda sunt, tanquam superuacanea. Exemplum postremi modi Num. 7 cap. 8. explicati posui in puncto ♑, in hor. 3. à mer. inuento. Nam in 1. tabula sub hora 3. in circulo hor. 12. è regione ♑, reperitur arcus grad. 31. min. 35. addita autem poli alitudine gr. 42. (quia sig[illegible] australe est) fit arcus grad. 73. min. 35. cui debetur Tangens 33 $\frac{9}{10}$. paulo amplius. Applicata ergo prima



norma ad rectam CD, ita vt lineola normæ per numeros 30. 30. ducta congruat rectæ CD, punctum autem terminans punctum 3 $\frac{9}{10}$. in segmento AB, attingat lineam hor. 3. inuentum erit punctum c, pro parallelo ♑. Eademque de cæteris ratio est.

HORAE AB ORTV, ET OCCASV CVM ARCVBVS SIGNORVM in plano, quod Horizonti æquidistat.

PRAXIS III.

Quæ pũcta horaria in æquinoctiali linea sũt inueniẽda,

1 SI horæ integræ ab or. & occ. describendæ sint, inuenienda erunt per 1. praxem, in æquinoctiali linea puncta horarum à mer. & med. noct. vna cum punctis semihorarum. Si autem præterea semihoræ ab or. & occ. desiderentur. inuenienda quoque erunt puncta quadrantum horarum à mer. & med. noc Si deniq; quadrantes etiam horarum ab or. & occ. quis velit, inueniendæ erunt octauæ insuper partes horarum à mer. & med.

med.noc.Horæ enim integrę ab or.& occ. æquidistant horarijs lineis à mer.& med.noc. quę semihoris ordine inter se distant: semihorę vero ab or.& occ.vna cũ horis integris parallelę sunt lineis horarum a merid.& med. noc.quę quadrantibus horarum ordine inter se distant. Quadrantes deniq; horarum ab or.& occ.vna cum semissibus , & integris horis æquidistantes sunt lineis horarum à mer.& med. noc.quę per octauas partes inter se ordine distant; vt cap 14. dictum est. Cui autem lineæ horarię à mer.& med. noc.quęlibet linea horaria ab or.& occ. æquidistet, facile cognoscetur,si proposita hora ab or. vel occ.bifariam secetur. Semissis enim illius denominat horam à mer.& med. noc. cui æquidistat. Verbi gratia,Hora 18.ab or. vel oc.æquidistat horæ 9. à mer.& med.noc.Hora vero 18 ½.horę 9¼.parallela est. At hora 18¼.horæ 9½. Et hora 18 ¾.horę 9⅝. Item hora 6.ab or.& occ.horę 3.à mer. & med. noc. æquidistat. & sic de cæteris.

vt hor. ab or & occ. integra describantur, vel semisses, vel quadrantes horarum.

Cui hora à merid. & med noc. proposita quauis hora ab or & occ æquidistet.

2. IAM vero per quęnam puncta horaria æquinoctialis lineę ducendę sint horę ab or.& occ. nihil etiam negotij est intelligere. Nam hora 18. ab or & occasu ducenda est per horam 12. in æquinoctiali linea. Igitur hora 19.duci debet per horam primam,& 20.per secundam , & 21. per 3. & 22. per 4 & 23. per 5. At hora 17.per 11.& 16. per 10.& 15. per 9.& 14. per 8. & 13. per 7. &c. quod de semissibus,quadrantibusque dicendum quoque est, quemadmodum enim verbi gratia, hora 18. ducitur per horam 12. ita hora 18 ½. per horam 12 ¼. ducenda est,&c. Quo pacto autem lineæ horarum ab or. & occ. ducendæ sint parallelæ lineis horarum à mer. & med.noc.etiamsi horę à mer.& med.noc. ductę plerunque non sint, docuimus cap. 14. Sed hæc omnia facilius cognoscuntur ex duabus tabellis ad initium cap.14. positis.

Per quasnã horas in æquinoctiali ducẽda sint horæ ab or. & occ.

3. Pro hora 11¼. 11½. 11¾. 12. 12¼. 12½. 12¾. quoniam puncta hor. à mer. & med. noc. 5¼. 5½. 5¾. 6. 6¼. 6½. 6¾. per quę ducendæ sunt, aut nullo modo,aut ægre in linea æquinoctiali notari possunt, quod nimis procul excurrant, recurrendum erit ad figuram scholij cap. 1. vt inueniantur intersectiones commodæ horarum ab or.& occ.cum horis à mer.& med. noc. per quas ducendæ sunt parallelæ lineis horarum à mer & med.noc. quarum numeri semisses sunt illarum horarum ab or.& occ V.g. ex prędicta figura colliges horam 12 ½. transire per intersectionem horæ 22.cum hora 5¼. ducenda igitur erit linea horæ 5¼. vt in 1. praxi diximus, etiamsi eius punctum in æquinoctiali non reperiatur,sed in aliqua linea, quę meridianę parallela est, vt in PR , vel XK. &c. atque diligenter notari punctum,vbi horam 22.intersecet. Per hoc enim ducenda erit hora 12 ½. parallela horæ 6¼.&c. Hora vero 12. ab or. vel occ.ducenda est parallela horæ 6 per punctum, quod segmentum meridianæ inter æquinoctialem , & horam 6.bifariam diuidit, vt ad finem cap.14. demonstrauimus, ita vt necesse non sit aliud punctum,per quod transire debet,inuestigare.

Horæ 12. & aliæ parũ ab ea distãtes, quo pacto ducendæ sint.

4. Quod si tropicus ♋ descriptus sit per puncta siue in horis à mer. & med. noc. siue in horis integris ab or.& occ.inuenta,nullo negotio eadem has horas delineabimus,sine auxilio figurę scholij cap. 1. per distantias nimirum,quas in ♋,à meridie habent. Nam si punctum distantię cuiusuis horę ab occ.in grad. & min. (vt in tabella scholij cap. 15. computatę sunt) inueniatur vel in æquinoctiali linea, vel in aliqua alia linea,quę meridianę æquidistet,vt in prima praxi docuimus, recta ex centro horologij per illud punctum ducta secabit tropicum ♋,in puncto,per quod proposita hora ab occ. ducenda est. & si idem fiat cum hora ab ortu eiusdem numeri, reperietur in eodem tropico aliud punctum propositæ horę.

5. IMMO per eadem distantias à mer. inueniri possunt in vtroque tropico, vel etiam in quouis alio parallelo Solis,puncta omnium horarum ab or.& occ. vt cap. 15. Num. 4. expositum est. Atque hac via commodissime horę ab or & occ.describentur, si prius tropici accurate sint delineati.

Alia descriptio hor.ab or. & occ.

6 DESCRIPTIS horis ab or. & occ. inuenientur in illis puncta parallelorum per ea, quę in additione ante Num.3.cap.15. scripsimus: vel certe per distantias à mer.in grad.ac min.supputatas,vt cap. 15.Num. 3. docuimus.

Arcus signorum in horis ab or. & occ.

HORAE A MER. ET MED. NOC. IN plano declinante à Verticali.

PRAXIS IV.

Descriptio horarum à merid & med. noct. in horologio declinante.

1 LINEA horizontalis,meridiana,centrum horologij,linea horę 6. linea styli, & æquinoctialis inueniri, & duci debent, beneficio Tangentium,vt cap.16 Num.1.2.3. & 4.traditum est,relictis (si placet) modis Geometricis, quos ibi adhibuimus. Deinde horę ducendę sunt per puncta in horizontali linea inuenta, vt Num.5.6.& 7.expositum est.

Exquisita horarum descriptio per puncta horizontalis lineæ.

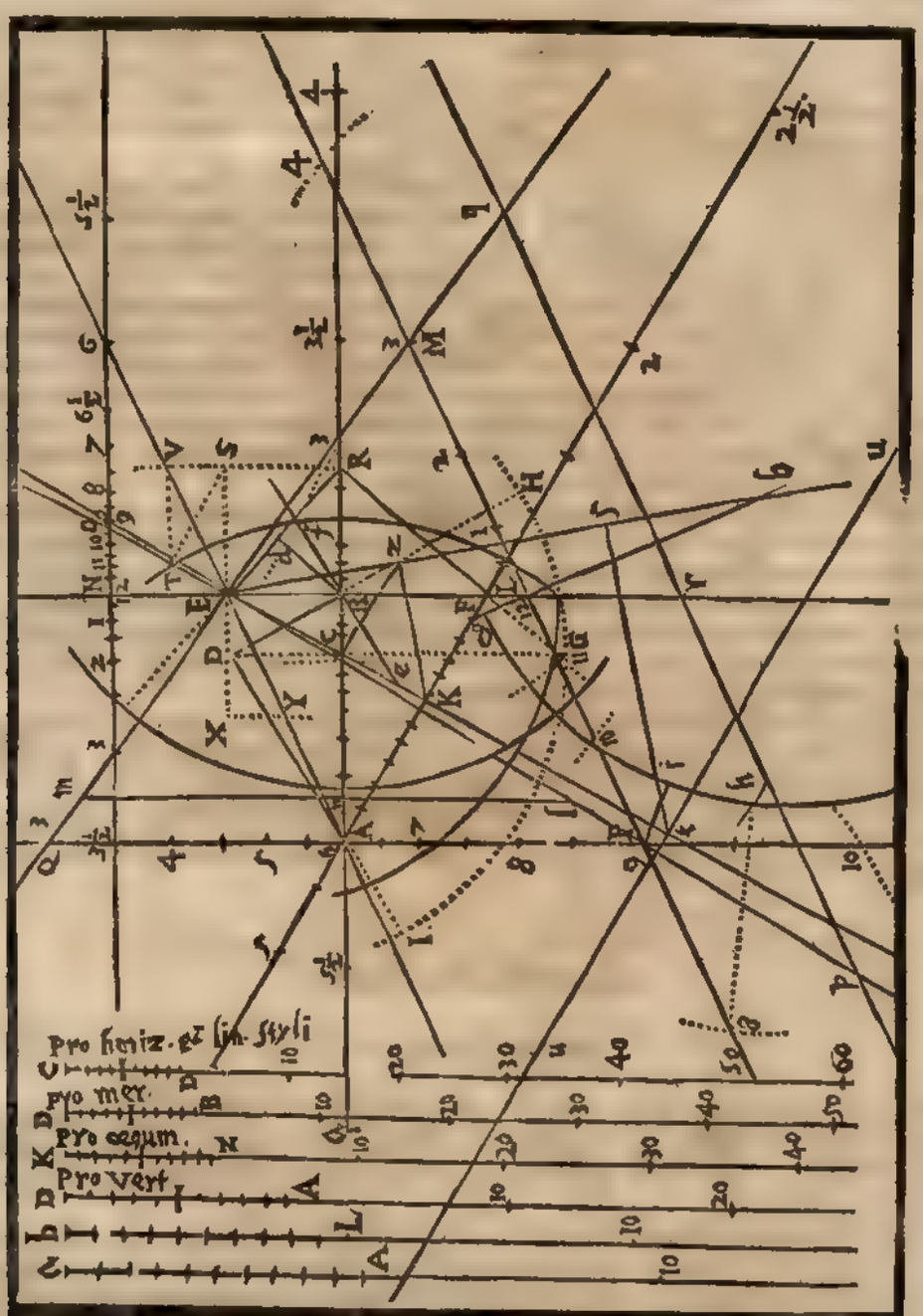
2. HÆ autem longe accuratius ducentur hoc modo. In meridiana horologij cap. 16. sumantur quotlibet partes ipsi EB,æquales,vt segmentum meridianę inter E & vltimam partem,sit duplum, vel triplum , vel quadruplum,&c.ipsius EB.& per extremum punctum ducatur ad meridianam perpendicularis. Nam in hanc si ex puncto , vbi lineam styli intersecat,transferas Tangentes respectu sinus totius, qui tam multiplex sit styli CD,quam multiplex portio meridianę sumpta fuit segmenti EB; Tangentes, inquam, arcuum prioris tabellę cap. 16. sicut eas respectu sinus totius CD , transferendas esse diximus ex C, loco styli, in horizontalem lineam; habebis in ea alia puncta horaria, per quę si rectę ex E, emittantur, transibunt eæ omnino per puncta horaria lineę horizontalis,si erratum non est.

Ratio huius rei est, [a] *quia segmenta prædictæ perpendicularis inter lineam styli, & horarias lineas sunt ita multiplicia segmentorum horizontalis linea inter lineam styli, & easdem lineas horarias, vt fuit assumpta multiplex portio meridianæ lineæ ipsius EB. Cum ergo Tangentes respectu sinus totius, qui ita quoque multiplex est sinus totius CD, sint Tangentium respectu sinus totius CD,eodem modo multiplices; (Nam sicut se habet maior sinus totus ad Tangentem cuiuslibet arcus,ita est sinus totus minor ad Tangentem eiusdem arcus: permutandoque, vt sinus totus maior ad sinum totum minorem, sta Tangens maioris sinus totius, ad Tangentem sinus totius minoris. Æque ergo multiplex erit sinus totus sinus totius, & Tangens Tangentis.) constat id, quod proponitur.*

[a] 4. sexti.

Accurata descriptio hor. 3. & 9.

3. SED lineæ horariæ exquisite admodum hoc alio modo ducentur. Primum summo studio ducendæ sunt lineæ hor. 3. & 9. hac ratione. Ducta per A, (in figura cap. 16.) recta PQ, meridianæ parallela, quæ Verticalem primarium referat, transferatur in eam vtrinq; ex A, Tangẽs arcus horæ 3. ac 9. qui in Tabula 6. è regione altitudinis poli in dextro latere scriptus est: qui arcus ad latitudinem gr. 42. continet gr. 53. min. 23. Tangens, inquam, respectu sinus totius D A, imprimendo puncta P, Q. Per hæc enim ex E, ducendæ sunt lineæ hor. 3. & 9. Recte etiam feceris, si in supradicta perpendiculari pro eisdem horis puncta inuenias. Vtra autem earum horam 3. designet, aut 9. situs horologij facile docebit. Nam in horologio declinante à mer. in ortum, vel occasum semper linea infra horizontalem lineam à nobis ad sinistram collocata, indicat hor. 9 alia vero ad dextram, hor. 3. ita vt in declinante à mer. in ortum, punctum superius in Verticali linea P Q, pertineat ad horam 3. inferius autem ad horam 9. Contra vero in declinante à mer. in occasum, superius spectet ad horam 9.



inferius autem ad horam 3. Vt quoque duæ hæ lineæ accuratius ducantur, adhibendum erit Lemma ante cap. 16. demonstratum. Vel etiam pro ipsis inuenienda puncta in perpendiculari ad meridianam, respondentia punctis earundem in linea horizontali, vt nuper præcepimus. Possunt etiam, si placet, ex eadem tabula 6. in Verticali linea PQ, alia puncta horaria inueniri, vt Num. 7. cap. 16. dictum est.

Accuratior delineatio horarũ,

4. DVCTIS lineis hor. 3. ac 9. abscindatur ex linea hor. 6. ex E, centro vtrinque æquales ipsi A P, vel A Q, & per extrema puncta agantur meridianæ lineæ parallelæ occurrentes lineis hor. 3 & 9. in punctis, quæ si per rectam lineam coniungantur, erit coniuncta linea ipsi PQ, æqualis, & lineæ horæ 6 parallela, secaturque à meridiana bifariam, quemadmodum PQ in A, bifariam secta est. Quòd si in rectam PQ, & illam lineæ horæ 6. parallelam, ex mediis earum punctis vtrinq; transferantur Tangentes gr. 15. 30. 45. &c. respectu sinus totius A P, vel A Q, ex tabella scholij cap. 1. desumptæ, habebuntur puncta omnium horarum integrarũ, &c. In quibus duabus lineis inuenti poterunt eadem puncta horaria sine Tangentibus, vt initio

Num.

Num.10.cap.16.dictum eſt,ea inuenienda eſſe in rectis PQ, PM,&c. Poterunt præterea puncta horaria in æquinoctiali linea reperiri, ſi placet, inuenta prius per problema 5.in fine libelli, inclinatione Meridianorum, vt Num. 8.cap.16.factum eſt.

5. QVOD ſi vti malueris ſinu toto AB,normæ 2.initio conſtructæ,loco ſinus totius AP,abſcindenda erit ex meridiana à puncto E, recta æqualis ſegmento AB, normæ 2. & per extremum eius punctum ducenda parallela lineæ hor.6.occurrens horæ 9.vel 3 in puncto, per quod ſi meridianæ agatur parallela, erit eius portio inter hor.3.ac 9.ſecta bifariam à linea horæ 6. eiuſque ſemiſſis ſegmento AB, in 2. normæ æqualis. Si igitur in linea horæ 6. accipiantur à centro vtrinque rectę æquales dicto ſegmento AB, normæ 2. & per extrema puncta demittantur parallelę ipſi meridianæ, occurrent ex lineis hor.3.& 9.in punctis, quæ ſi per rectam coniungantur,erit coniuncta linea lineę hor.6.parallela,ſectaque bifariam à meridiana,eiuſq; ſemiſſis eidem ſegmento AB,in 2.normæ æqualis. In has ergo duas rectas lineę meridianę,& lineę hor.6.parallelas,ſi ex medijs earum punctis Tangentes horarum ex tabella ſcholij cap. 1. deſumptę reſpectu ſinus totius AB, in 2.norma transferantur,inuenta erunt rurſus puncta horaria, &c. Vbi id commodi accidit,quod non opus eſt, nouum ſinum totum AP.in 10.particulas æquales diuidere,ſed ſinus totus AB,in 2.norma iam diuiſus,aſſumendus eſt. Immo ratio hęc neceſſaria eſt, quando punctum A, vix in horologio continetur: ſed tunc ducenda erit linea horę 6. eo modo,quem ad initium pag.89. expoſuimus,licet eius interſectio cum horizontali non appareat.

6. IAM vero ſi forte conſtruendum ſit horologium declinans ad minorem latitudinem, quam grad. 30. vel maiorem, quam grad. 60. ita vt tabula 6. inſeruire nequeat, ducendę erunt lineę hor.3.ac 9. vt Num.9. cap.16.tradidimus. Reliquæ autem horę deſcribendę erunt,vt Num.4. & 5.huius 4.praxis dictum eſt: quarum etiam puncta in linea horizontali inueniri poſſunt eo modo, quem ad finem Num.9. cap.16.declarauimus.

Cõſtructio horologij declinantis ad latitudinẽ minorẽ, quã gr. 30. vel maiorem, quam gr. 60.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOGIO DECLINANte horarum à mer. & med. noc.

PRAXIS V.

1 PARALLELORVM Solis puncta in lineis horarijs commode inuenientur,vt cap.18. Num 1. 4. 5. & 6.declaratum eſt, relictis omnibus alijs vijs, quia minus commodi ſunt, & non ita expediti ac faciles. Præferrem autem ego rationem Num. 4. & 5. ſi diligenter ductę ſunt lineę hinc inde æqualiter à linea ſtyli diſtantes,inſtar horariarum linearum in horologio horizontali, vt Num.4.cap.18.tradidimus. Nam hac via inueniri poterunt quotcunque puncta pro parallelis ducendis, in quotlibet lineis, quæ indicent minuta illorum ſpatiorum horariorum,ſi tabula ad additionem ante Num.3.cap.15.adhibeatur. Quod etiam in horologio horizontali intelligi volo.

Arcus ſignorum in horis à mer. & med. noc. horologij declinãtis.

Qua via ſit præſtantiſſima ad parallelos declinãtes.

HORAE AB ORTV, ET OCCASV CVM ARCVBVS SIgnorum in Horologio declinante.

PRAXIS VI.

1 EXPEDITE deſcribentur horæ ab or.& occ.in horologio declinante per ea,quæ cap.19.Num.1.& 2. ſcripſimus,additis ijs,quæ ad finem Num.3. eiuſdem cap. ſunt tradita: ita vt opus non ſit, noui aliquid hac de re præcipere.

Horæ ab or. & occ. in horologio declinante.

2. NON videtur tamen omittenda ratio illa pulcherrima Num.8. cap.19. qua in qualibet hora à mer. vel med.noc.punctum reperitur,per quod propoſita hora ab or vel occaſu ducenda eſt,qua de re conſideranda ſunt diligenter ea,quæ initio Num.4. & toto Num.8.cap.19.ſcripſimus. Et quoniam Num 9.eiuſdem cap. diximus,idem hoc quadrare in horologium horizontale, ſed declinationem arcus diurni,per quem punctum in data hora à mer.vel med.noc.pro data hora ab or.& occ. inueniendum eſt, docuimus ſumendam eſſe ex 13. tabula, vt in meridiana linea punctum illius arcus diurni reperiatur: ſolum addendum videtur hoc loco, idem punctum arcus diurni,ſine eius declinatione in meridiana inueniri poſſe hoc modo. Semiſſis illius arcus diurni detrahatur ex 24. Ita enim reliqua fiet hora ab occ. qua meridies fit in illo arcu diurno. Si igitur hora illa ab occ. deſcribatur, vt in praxi 3. docuimus, ſecabit ea meridianam in puncto arcus diurni quæſito. V.g. ſi propoſitus ſit arcus diurnus horarum 16 $\frac{1}{2}$. detrahemus eius ſemiſſem 8 $\frac{1}{4}$. ex 24. reliquusque fiet numerus 15 $\frac{3}{4}$. Hora ergo 15 $\frac{3}{4}$. ab occ.deſcripta ſecabit meridianam in puncto, per quod arcus diurnus horarum 16 $\frac{1}{2}$. tranſit. Facilius ac breuius idem punctum exhibebit hor.ab or.quam indicat ſemiſſis arcus diurni propoſiti. Vt in dato exemplo,hora 8 $\frac{1}{4}$. ab or.ſecabit meridianam in arcu diurno horarum 16 $\frac{1}{2}$.& ſic de cęteris.

Inuentio punctj cuiuſuis arcus diurni in meridiana horologij horizõtalis, ſine declinatione illius arcus diurni.

3. ARCVS ſignorum in horologio declinante horarum ab or.& occ. etiamſi eorum puncta in horis à mer.& med.noc. inuenta non ſint, delineabimus hac ratione. Ex tabula, quæ pertinet ad additionem ante Num.3. cap. 15. quæratur pro data hora ab or.vel occ. (inuenta prius eius diſtantia à mer.in horis ac minutis) punctum in meridiana linea, quemadmodum in horologio horizontali, vt cap.8. Num. 7. dictum eſt, ex arcu nimirum illius tabulæ,qui diſtantiæ horæ ab or.vel occ. propoſitæ congruit. Recta namque ex A, interſectione æquinoctialis lineæ cum horizontali, & linea horæ 6. per inuentum punctum ducta ſecabit horam ab or. vel occ.propoſitam in puncto illius paralleli Solis, ex cuius arcu inuentum fuit punctum. Quando punctum alicuius arcus tabulæ prædictæ in meridiana haberi non poteſt, aut ægre, quærendum erit punctum in linea horæ 6. vt Num. 2. cap. 18. expoſitum eſt. Aut certe punctum in data hora ab or.vel occ. inueſtigandum pro parallelo propoſito,per diſtantiam eius horæ in gradibus ac minutis, quam à meridie habet, vt cap. 15. Num.3. dictum eſt.

Arcus ſignorum in horis ab or. & occ. horologij declinantis.

4. NOLO autem rationem præterire hoc loco,qua per tabulam illam Num.2.cap.15.magis exquiſite

puncta pro horis ab or. & occ. inueniri possint in linea meridiana, & in linea hor. 6. Quoniam enim in ea tabula continentur arcus congruentes horis, ac minutis tantummodo, distantiæ vero horarum ab or. & occ. quas à mer. habent, plerumque vltra horas, ac minuta, continent etiam secunda: eruenda erit pars proportionalis illis secundis debita, vt addatur, vel subtrahatur ab arcu prædictę tabulę, prout videlicet arcus sequens maior est, aut minor arcu præcedente. V. g. Hora 23. ab occ. & 1. ab or. in principio ♋, distat in latitudine gr. 42. à mer. grad. 98. min. 3. hoc est, (si per tabellam 1. in officiis æquinoctialis circuli positam in sphęra, hæc distantia ad tempus reducatur) hor. 6. min. 32. sec. 12. siue à med noc. (quę distantia minor est) hor. 5 min. 27. sec. 48. In circulo autem Meridiano hor. 5. min. 27. respondet arcus in supradicta tabula grad. 71. min. 44 At horę 5. min. 28. respondet arcus maior grad. 72. min. 15. Detracto illo ex hoc, reliqua fiet differentia grad. 0. min. 31. Dicemus ergo, si secunda 60. (nimirum min. 1.) dat differentiam gr. 0. min. 31. quid dabunt secunda 48? inueniemusque gr 0. min. 24. sec. 48 hoc est, gr. 0. min. 25. (quando enim secunda plura sunt quam 30. sumi potest minutum 1. pro ipsis) pro parte proportionali quęsita: quæ addita ad minorem arcum gr 71. min. 44. efficit gr. 72. min. 9. qui arcus ab eo, quem in tabula 8. hor. 23. ab occasu in ♋, congruentem reperies, non differt. quia is per veram distantiam à mer. supputatus est. Rursus eadem hora 23. in principio ♑, distat à mer g. 51. min. 57. id est, hor. 3. min. 27. sec 48. In circulo autem Meridiano horæ 3. min. 27. respondet arcus gr. 35. min 5. At horę 3. min. 28. respondet maior arcus gr. 35. min. 14. Detracto illo ex hoc, remanet differētia gr. 0. min. 9. Dic ergo, si secunda 60. hābent differentiā min. 9. quantam habebunt secunda 48? inueniesque grad. 0. min. 7. sec 12. pro parte proportionali: quæ addita minori arcui gr. 35. min. 5. efficit gr 35 min. 12 vt in tabula 8. Nam secunda 12. quoniam pauciora sunt quam 30. omittenda sunt. Præterea eadem hora 23. cuius distantia à merid. in ♋, est hor. 5. min. 27. secunda 48. in circulo horę 6 habet arcum gr. 23. min. 43. & sequens arcus minor, est gr. 23. min. 42. Dic ergo, si secunda 60. habent differentiam gr. 0. min. 1. quantam habent secunda 48? inueniesque secunda 48. pro quibus si detrahas min 1. ex maiore arcu, reperies arcum grad. 23. min. 42. Et sic de cæteris. Verum hac parte proportionali non est opus, si pro secundis pluribus quam 30. in distantia à mer. addas eidem distantię minutum 1. & ex distantia conflata quæras arcum in tabula: quia nullus error notabilis in Tangentibus deprehendetur: præsertim si proximi bini arcus exiguam habuerint differentiam.

Proportionalis in tabula, qua posita est Numero 2. cap. 15. quo pacto erua tur.

HOROLOGIVM DECLINANS SEPTENTRIONALE: VERTICALE NON declinans; Meridianum: Linea meridiana, & declinatio muri, &c. translatio horology in murum; horologium ex solis circumferentijs horizontalibus, & altitudinibus Solis.

PRAXIS VII.

1 PRO horologio declinante à Septentrione legatur Num. 1. & 2. scholij cap 19 Pro Verticali autem non declinante cap. 20.

2. Pro horologio Meridiano legatur cap. 21. Quo in horologio inuenientur puncta arcuum signorum in horis ab or. & occ. si ex tabula spectante ad additionem ante Num. 3. cap. 25. sumantur arcus, qui in circulo horæ 6. respondent distantiis horarum ab or. & occ. eorumque Tangentes in lineam horæ 6. ex A, transferantur, puncta in ea imprimendo. Nam parallelæ ipsi æquinoctiali per ea puncta eductę secabunt horas ab or. vel occ. in punctis parallelorum. Vel omissis hisce parallelis, agendum erit circino, vel norma, vt in additione ante Num. 9. cap. 8. & in additione ante Num 3. cap. 15. diximus.

Horologiū declinans à Septentrio: Verticale non declinans: Meridianum, &c.

3. Pro inuentione lineæ Meridianę, declinationis muri, &c. legatur cap. 22.

4. Pro horologio in murum transferendo legatur cap. 23.

5. Pro horologio declinante per solas circumferentias horizontales, altitudinesque Solis describendo legatur cap. 24. & 25. cum eius scholio.

FINIS.

COM-

COMPENDIVM BREVISSIMVM

DESCRIBENDORVM HOROLOGIORUM Horizontalium ac Declinantium.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO
BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

PRÆFATIO.

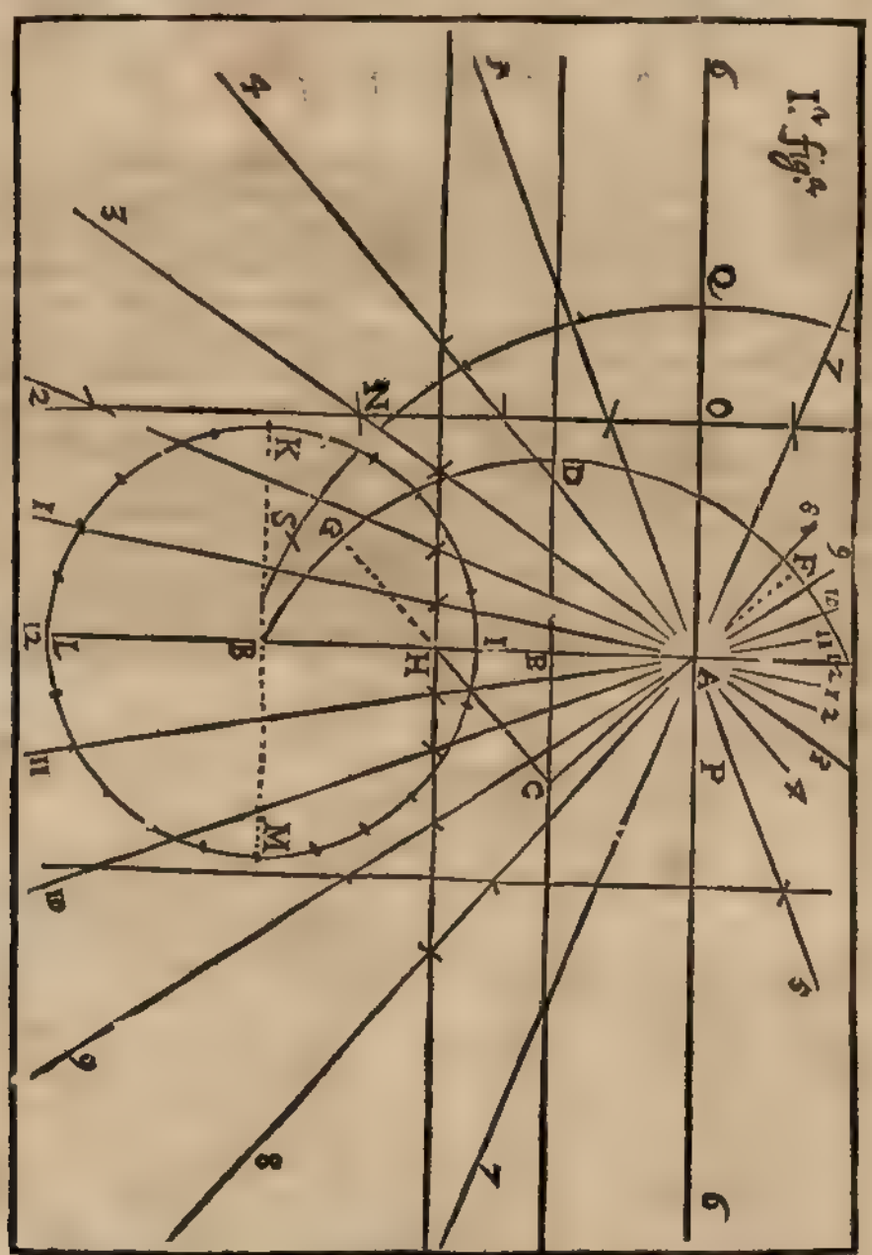
ANTE annos aliquot tradidi auditoribus meis horologiorum descriptionem Geometricam, & quidem breuissimam Hanc vt in lucem ederem, flagitarunt à me non pauci, quos inter non eximium modo studium, sed etiam munificentia extitit magnifici Isidori Ruberti. Horum victus precibus eam nunc, paulo tamen locupletiorem, imprimendam curaui. Quamuis enim anno 1599. nouam horologiorum descriptionem per lineas tangentes, eamque accuratissimam diuulgauerim, ea tamen vsum habere non potest, nisi tabulæ quædam adhibeantur: ita vt sine illis nullum horologium memoriter construi possit. Quare compendium hoc non ingratum studiosis futurum confido, cum eo semel recte intellecto, vbiuis locorum horologia memoriter possint describi. Non tamen omnino tangentes negligam, vt, quando libuerit, eas adhibere quiuis possit ad horologiorum constructionem, cum per eas longe accuratius horæ describantur cum arcubus etiam signorum, quam per solam viam geometricam, propter innumerabiles quasi obliquas sectiones, quæ in ea occurrere solent. Pleniorem autem descriptionem per lineas tangentes ex prædicta noua horologiorum descriptione lectori studioso petere licebit.

HORÆ ASTRONOMICÆ HOC EST A MERIDIE AC MEDIA NOCTE IN PLANO HORIZONTALI.

CAPVT I.

DVCTIS duabus rectis AB, CD, seſe ad angulos rectos secantibus in E & in CD, sumpta magnitudine styli EC; describatur ex C, ad quoduis interuallum arcus circuli FG, secans CD, in D; atque ex D, sursum numeretur complementum altitudinis Poli vsque ad F; & deorsum ipsamet altitudo Poli vsque ad G. Ductis enim rectis CF, CG, secantibus rectam AB, in A, H: erit A, centrum horologij, in quo omnes lineæ horariæ conuenient. Per H, autem ducta recta ad AB, perpendicularis, erit linea æquinoctialis, ipsa vero AB, meridiana linea erit, & AC, Axis Mundi.

IAM rectæ HC, æqualis sumatur HB, (siue hoc sursum, siue deorsum fiat, nihil refert.) Deinde ex B,



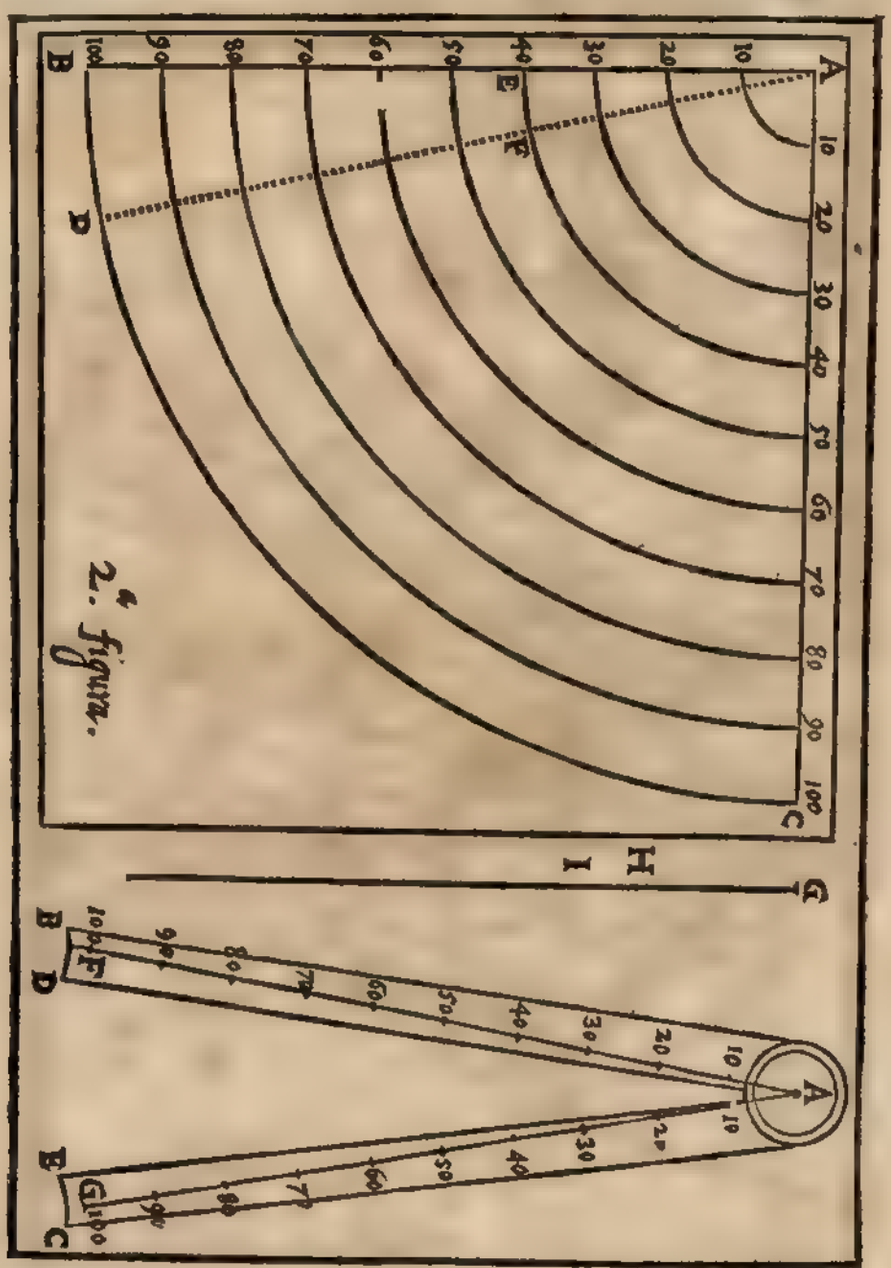
circulus describatur cuiuscunq; magnitudinis IKLM, in quo ducta per B, diametro KM, ad AL, perpendicularj; secetur totus circulus in 24. horas æquales. Hoc autem facile fiet, si ad interuallū semidiametri IB, ex quatuor punctis I, K, L, M, bini arcus ex vtraq; parte abscindātur. Ita enim totus circulus eadem circini apertura distributus erit in 12. partes æquales. Singulis deinde partibus sectis bifariam, diuisus erit totus circulus in 24. horas.

POST hæc applicata regula ad bina puncta per diametrum oppositа, secetur linea æquinoctialis in punctis, per quæ ex centro Horologij A, rectæ lineæ in vtramque partem eiectæ dabunt horas à meridie, & media nocte.

nocte. Sola linea horæ ſextæ ducenda eſt per centrum horologij A, ad meridianam lineam perpendicularis. Ordo horarum hic eſt. Horæ pomeridianæ, vt 1.2.3.&c. ſunt ad ſiniſtram lineæ meridianæ ante meridianæ vero, vt 11.10.9.&c. ad dextram.

QVONIAM autem aliquæ diametri circuli IKLM, valde oblique æquinoctialem lineam interſecant, ac proinde non facile per eas puncta in æquinoctiali linea ſine errore inueniri poſſunt, per quæ ex centro horologij A, horæ ducendæ ſunt, ducemus accuratius illas horas hoc artificio.

EX quolibet puncto N, horæ 3 vel 9. ducatur ad horam 6. perpendicularis NO, (In figura ſumptum eſt punctum N, in hora 3.) & ipſi NO, recta æqualis accipiatur OP, & ex P, circulus deſcribatur ad quodcunque interuallum, ex quo à puncto Q. ad interuallum huius ſemidiametri QP, duo arcus abſcindãtur QR, QS, quorum vterque quatuor horas complectitur. Diuiſo ergo vtroque in quatuor partes æquales; ſi per eas ex centro P, rectæ occultæ emittantur, ſecabitur recta NO, in punctis, per quę ex A, centro horologij horæ ducendæ ſunt etiamſi earum puncta in linea æquinoctiali non haberentur. Exemplum habes in 2.3.4.5.7.& 8. horis pomeridianis. In figura punctum R, notari non potuit, ob penuriam loci. Punctum quoque in æquinoctiali linea, per

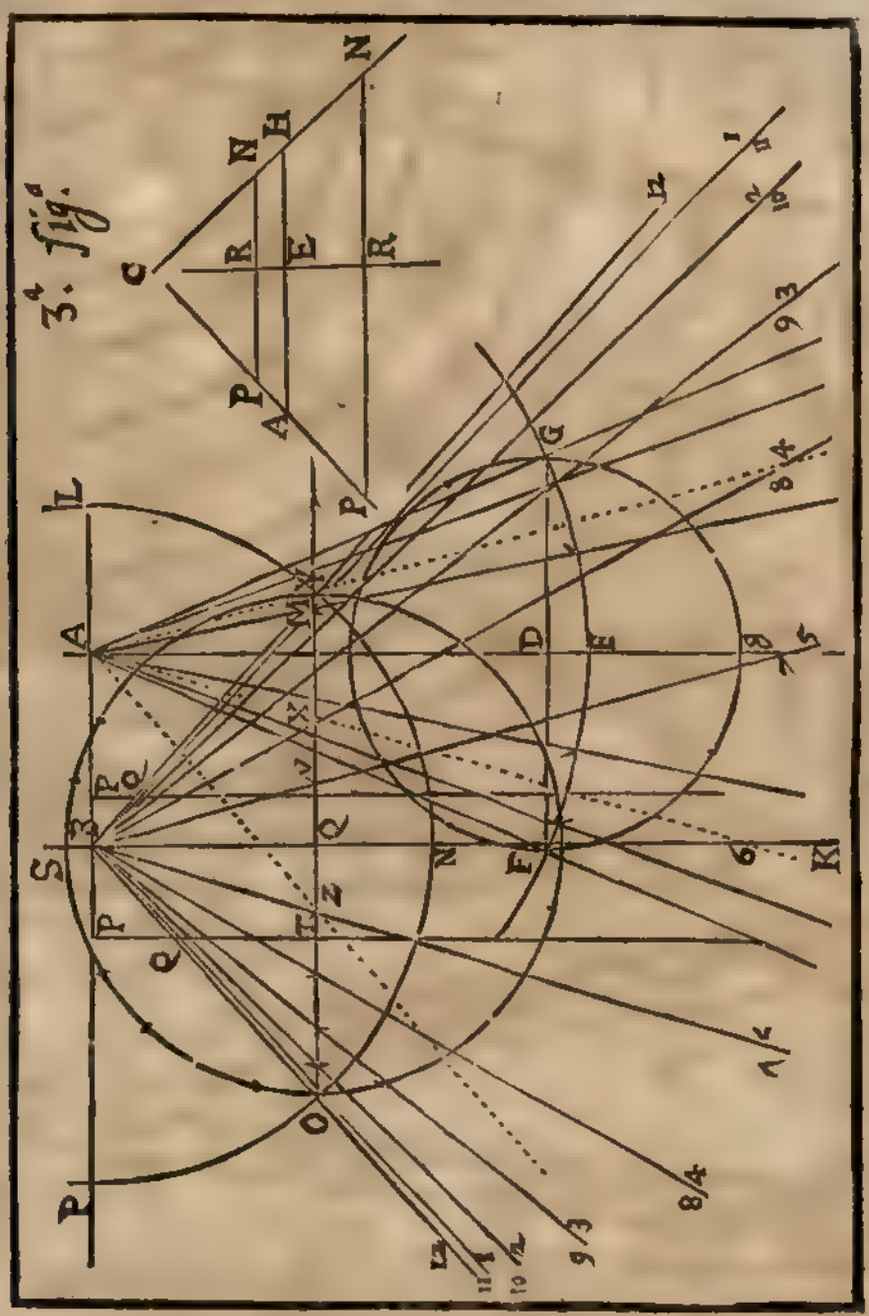


quod hora 3. vel 9. ducenda eſt, habebimus; ſi rectam HB, vel HC, transferamus ex H, in lineam æquinoctialem ſiniſtrorſum quidem pro hora 3. dextrorſum vero pro hora 9. Si ad dextram duxeris aliam lineam meridianæ parallelam, quæ tanto interuallo à meridiana remoueatur, quanto parallela NO, ab eadem abeſt, & in hanc parallelam tranſtuleris puncta parallelæ NO, habebis pro ſingulis horis terna puncta, &c. Quod ſi horaria ſpatia in circulis IKLM, RQS, bifariam ſecentur, vel in quatuor partes æquales, deſcribentur eodem modo ſemiſſes & & quadrantes horarum.

PORRO puncta horarum in linea æquinoctiali & in parallela NO, exquiſitiſſime beneficio linearum tangentium inueniemus, immo totum horologium conſtruemus, hoc pacto. Paretur inſtrumentũ huiuſmodi. In plano aliquo ſiue æneo, ſiue ligneo, ſiue in charta craſſiore, fiat angulus rectus BAC; (poſſet etiam fieri obtuſus vel acutus ſumptiſq, duabus rectis æqualibus AB, AC, ſecetur vtraq; in 100. particulas æquales, & per ſingulas ſingulí arcus deſcribantur ex centro A. In figura diuiſa eſt vtraq; linea AB, AC, in decẽ partes, quarũ ſingulæ ſubdiuidẽdæ rurſus erunt in denas particulas. Hoc inſtrumẽto accipientur nullo negotio tangentes quorũlibet

arcuum,

arcuum, posito sinu toto 100. quod in re præsenti satis est. ita vt ex tangentibus, quarũ sinus totus est 1000000 auferendæ sint quinque figuræ ad dextram: tres vero quando sinus totus est 100000. vnica tandem, quando sinus totus ponitur 1000. vt in tabula nouæ descriptionis horologiorum; ita tamen vt vnitas adijciatur ad Tangentem reliquam, quando in hac tabula figura abiecta, vel in alijs tabulis prima figura abiecta ad sinistram fuerit maior quam 5. vel semissis vnitatis, quando illa figura fuerit 5. vel non multo maior Hac autem ratione Tangentes accipientur. Sinui toti proposito sumatur interuallum æquale BD, lineaque occulta ducatur AD. Si igitur Tangens maior non fuerit quam 100. post abiectionem figurarum dictarum, dabit interuallum à numero Tangentis in linea AB, vsque ad lineam AD, Tangentem quæsitam. Vt si Tangens est 40. erit interuallu EF, Tangens 40 partium, si sinus totus interualli BD, cogitetur esse diuisus in 100. partes. Si vero Tangens maior fuerit quam 100. accipiendus erit sinus totus BD, in aliqua recta toties, quot centenæ sunt in Tangente proposita, & adijcienda reliqua Tangens. Vt si Tangens data est 140. sumendus est sinus totus BD, in linea GH, semel à G, vsque ad H, eique adijcienda Tangens HI, ipsi EF, 40. partium æqualis. Ita enim recta GI, erit Tangens partium 140 si sinus totus continet partes 100. Et si Tangens data esset 540. accipiendus foret sinus totus in recta GH, quinquies, eique addenda Tangens 40. partium, &c.



IDEM hoc instrumentum commodius fortassis ita construetur, Fiant ex orichalco duæ regulæ æquales AB, AC. coniunctæ in centro A, vt circa illud vniformiter moueri possint, ita vt instrumento clauso, rectæ AD, AE, vnam rectam constituant. Si namque in hisce regulis ex centro A, educantur duæ rectæ AF, AG, æquales, secenturque ambæ in 100. particulas æquales, constructum erit instrumentum eundem vsum habens cum priore, si interuallum inter partes 100. & 100. æquale sumatur proposito sinui toti. Sed quoniam perexiguę Tangentes in hoc instrumento sumi nequeunt prope centrum, quod immobile permanet, accipiemus duas Tangentes maiores, quarum differentia æqualis sit Tangenti propositæ. His enim in lineam quamlibet rectam translatis, dabit earum differentia Tangentem quæsitam. Vt si capienda sit tangens 4. particularum, sumemus differentiam inter duas Tangentes 20. & 24. vel 60. & 64. &c. Quando etiam sinus totus tam exiguus est, vt eum inter 100. & 100. statuere non possimus, accipiatur eius decuplum inter 100. & 100. deinde omnium Tangentium ac-

tium accipiantur partes decimæ, quod fit per abiectionem vnius figuræ, vt si Tangens est 95. respondens grad. 43. min. 31. accipienda erit Tangens 9½ respectu sinus totius decuplati. Vberius autem ac fusius vtriusque instrumenti vsum exposuimus in Geometria nostra practica, quo lectorem remittimus.

SED iam ad descriptionem horologij per tangentes veniamus, quam quidem in exemplo per posterius Instrumentum absoluemus. In prima ergo figura, ductis duabus rectis AB, CD, ad rectos angulos se secantibus in E, sumptaque magnitudine styli EC, capiemus ipsi EC, tamquam sinui toti æquale interuallum inter 100 & 100. Deinde tangentem complementi altitudinis poli, (sumimus in hoc compendio altitudinem poli Romæ grad. 42.) nimirum 111. transferemus ex E, sursum vsque ad A, in linea meridiana, eritque A, centrum horologij & perpendicularis OP, hora 6. Item tangentem altitudinis poli videlicet 90. transferemus ex E, deorsum ad H, eritque perpendicularis per H, ducta linea æquinoctialis: in qua puncta horaria ita deprehendemus. Quoniam vna hora tam ante mer. quã post, complectitur grad. 15. duæ vero horæ grad. 30. & tres, grad. 45. & quatuor grad. 60. & quinque grad. 75. si horum graduum Tangentes, (sumpto prius interuallo inter 100. & 100. æquali interuallo HC, tanquam sinui toti) transferamus ex H, in æquinoctialem lineam ex vtraq; parte, inuenta erunt puncta, per quæ ex A, ducendæ sunt horariæ lineæ.

QVOD si sinus totus statuatur OP. cui æquale sumatur interuallum inter 100. & 100. dabunt eorundem graduum tangentes ex O, translatæ puncta horaria in parallela NO, &c. Vt tangens 173. quæ horæ 4 & 8. hoc est, gradibus 60. respondet respectu sinus totius HC. dabit in æquinoctiali linea puncta hor. 4. & 8. In parallela vero NO, eadem Tangens dabit puncta hor. 2. & 10. respectu sinus totius OP, cum hę horę distent etiam grad 60. id est, horis 4 à sextę horę linea. Non aliter puncta semissium, aç quadrantum horarum reperiemus, si hęc fragmenta horarum ad gradus reduxerimus, eorumque Tangentes transtulerimus ex H, & O, &c.

ARCVS SIGNORVM

CAPVT II.

DVCTA recta AB quę axem Mundi referat, erigatur in A, perpendicularis AC, pro radio Æquatoris. Descripto deinde ex A, arcu quocunque FEG, abscindantur à puncto E, duo arcus EF, EG, maximę declinationi æquales, hoc est, graduum 23½. Ductę enim rectę AF, AG, referent radios 95 & 70. Vt autem radij aliorum signorum ducantur, iungatur recta FG, secans radium Æquatoris in D, puncto; è quo ad interuallum DF, vel DG, circulus describatur FHGI, quo diuiso in 12. quartes æquales, iungantur lineis occultis bina puncta æqualiter ab F, vel G, distantia; nonenturque harum intersectiones cum arcu FEG. Per has enim ex A, radij signorum educendi sunt. Quod si ratio hij desiderentur semissium signorum, vel etiam quadrantum, diuidendę erunt duodecim partes circuli prędicti in duas, vel quatuor partes, &c. Qui autem radij ad signa borealia spectent; & qui ad Australia mox patefaciemus.

POST hęc in Axe AB, sumpta recta AB, æquali Axi AC, in horologio primę figurę ducatur ex B, ad AB, perpẽdicularis BK, (siue autem AB, ad sinistram sumatur, siue ad dextram ipsius A, nihil refert.) Deinde descripto ex B, arcu quocunque LNP, numeretur ab N. vtrinque complementum altitudinis, poli vsque ad M, & O, iungunturque rectę BM, BO; quarum illa lineam horę 12 meridianę, hęc vero lineam horę 12. medię noctis repręsentat. Ita autem aliarum horarum lineas ducemus. Iuncta recta OM, secante rectam BK, in Q, descriptoque ex Q, per M & O, circulo MOS, eoque in 24. partes diuiso, iungantur bina puncta quęuis à puncto M, vel O, æqualiter distantia, rectę lineis rectis in MO secantibus in punctis, per quę ex B, emissę dabunt lineas horarum aliarum; quarum ordo à linea 12. horę meridici BM, progreditur versus O, & hinc iterum regreditur vsque ad M.

POSSVMVS quoque has lineas horarias hoc modo ducere. In horologio sumantur in prima figura omnia interualla inter B. & puncta horarum in linea æquinoctiali, initio facto à linea 12 horæ; eaque ordine in tertia figura transferantur ex A, in radium Æquatoris AH, puncta in eo imprimendo. Per hęc enim lineę horarię ex B, educendę sunt; quarum suprema lineam horę 12 dabit, sequens horas 1. & 11. alia deinde 2. & 10. &c. Recta autem BK, horam 6. exhibebit. Quod si interualla in arcu MNO, inter N, & lineas horarias transferantur in eundem arcum versus O, habebimus puncta, per quæ lineę horarum vltra horam 6. educendę etiam sunt.

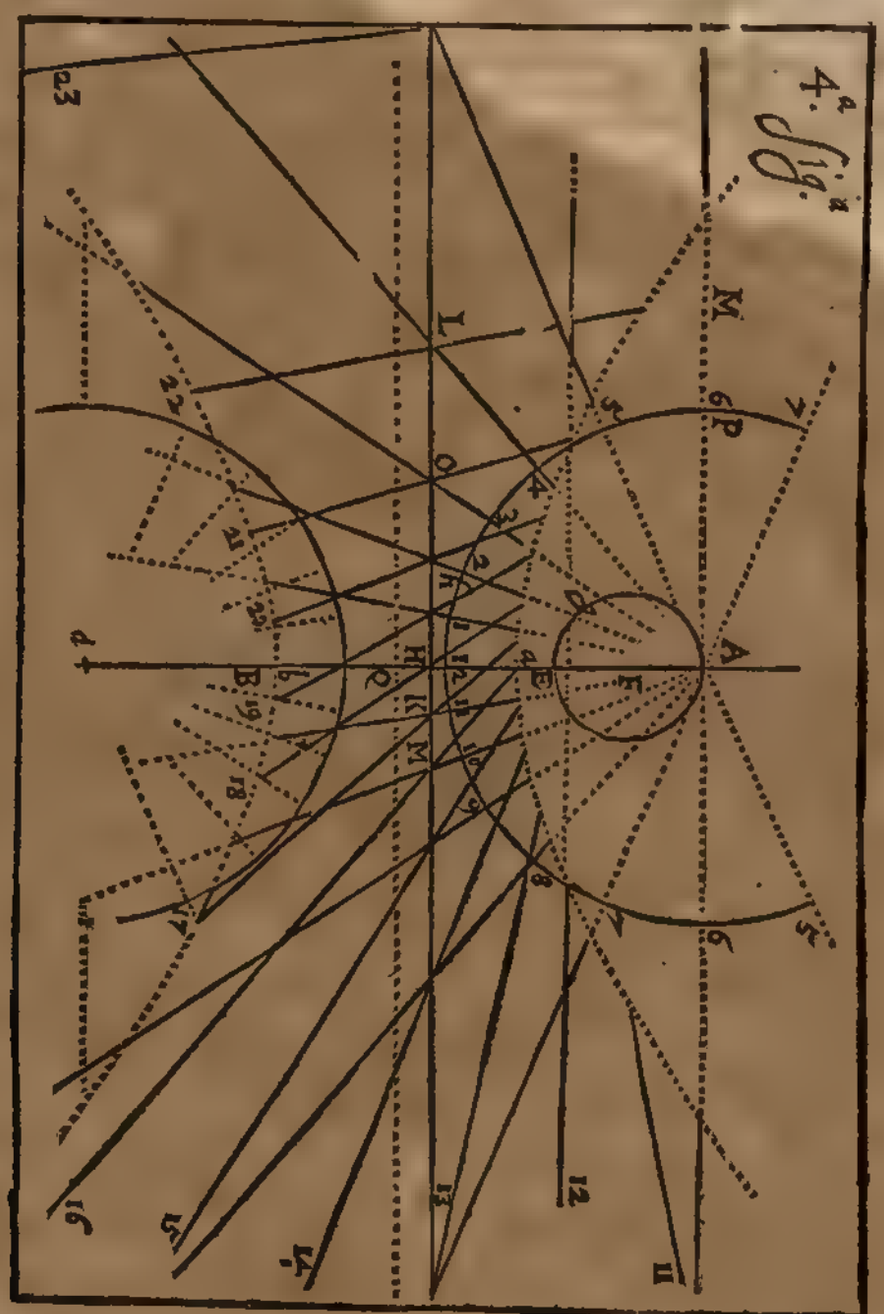
HIS peractis, hác ratione arcus signorum describemus. Interualla horariarum linearum, in tertia figura ex B, egredientium inter B, & radium cuiuscunque signi, spectant autem radij versus B, ad signa Borealia in horizontali horologio, reliqui vero ad australia) transferantur ordine in 4. figura ex centro horologij A, in lineas respondentes: siue, quod idem est interualla linearum horariarum inter æquinoctialem radium, & radium cuiusuis signi, transferantur in lineas horarias respondentes, à linea æquinoctiali, versus quidem centrum horologij, si radius propositus ad Borealia signa spectet, in contrariam vero partem, si ad Australia. Per hęc enim puncta linea inflexa apte descripta, ita vt non faciat angulos, dabit illud signum, cuius radij puncta translata fuerunt, in quam videlicet lineam inflexam extremitas vmbrę styli proijcietur, Sole in principio illius signi existente.

CÆTERVM signa Australia eadem opera describemus, qua Borealia opposita, hoc artificio. Inuentis duobus punctis duorum signorum oppositorum in linea meridiana, (quę quidem exhibebunt nobis in tertia figura duo interualla lineę 12. horę BM, inter B, & radios duorum signorum oppositorum, in lineam meridianam horologij ex A. centro horologij translata, vel certe duo interualla lineę horę 12. BM, inter radium Æquatoris, & eosdem radios signorum oppositorum translata in lineam meridianam horologij ab Æquinoctiali linea initio facto) transferatur portio lineę meridianę inter punctum signi borealis, & centrum horologij in partem inferiorem lineę meridianę, ex puncto signi Australis oppositi v. g. portio meridianę lineę in 4. figura inter a, punctum 69. & A, centrum horologij, transferatur ex b. puncto 70. vsque ad d.

DEINDE

DEINDE ex A,& d,describantur duo circuli æquales, cuiuslibet magnitudinis,& interualla circuli ex A descripti inter lineam meridianam, & lineas horarias ex A,egredientes, transferantur in circulum ex d,descriptum ab eadem linea meridiana, & per puncta ex centro d,lineæ occultæ emittantur. Si namque interualla horaria inter B,& radium signi Borealis, transferantur in lineas horarias respondentes ex A, centro horologij, & in lineas respondentes ex centro d,habebimus puncta duorum signorum oppositorum. Quin etiam descripto quouis signo Boreali, describemus eius oppositũ signum hoc modo. Diuisa portione meridianæ lineæ inter duo puncta signorum oppositorum bifariam. V.g. portione inter a, punctum ♋. & b, punctum ♑. bifariam secta in Q,per punctũ diuisionis parallela ducatur lineæ æquinoctiali. Si enim charta, in qua horologium descriptum est, complicetur circa hanc lineam, & acu pertenui perforentur puncta signi Borealis, apparebunt ex altera parte puncta signi Australis oppositi.

QVIA vero propter obliquas sectiones, quas in tertia figura horariæ lineæ ex B,prodeuntes cum radijs signorum,præsertim Australium, faciunt, facile error committi potest, reperiemus in horis puncta arcuum si-



gnorum per Tangentes multo accuratius, hac ratione. Sit verbi gratia, inquirendum punctum ♋. in hora 2. à meridie in 4. figura. Diuiso segmento AE, inter centrum ac stylum bifariam in F, describatur ex F, per A,& E, circulus A g E: Ita enim rectæ ex E, ad intersectiones huius circuli cum horarijs ductæ, perpendiculares erunt ad ipsas horarias. Deinde à puncto g, intersectionis dicti circuli cum hora 2. sumatur recta g h, stylo æqualis. Interuallum enim E h, erit sinus totus, per quem in hora 2. puncta omnium signorum reperiuntur hac ratione. In tabula ad finem huius compendij posita, sumatur è regione altitudinis poli graduum 42. sub hora 2. & 10. arcus graduum 43. min. 53. qui ex complemento declinationis ♋. hoc est, ex grad. 66 min 30 detractus relinquit grad. 22. min. 37. quorum Tangens 41½. ex g,& altera intersectione circuli AgE, cum hora 10. translata in horas 2. & 10. dabit puncta tropici ♋. Item si complementum eiusdem arcus grad. 43. min. 53. (hoc est, grad. 46 min 7.) adijciatur ad declinationem ♑. graduum 23. min. 30. conficietur arcus grad. 69. min. 37. cuius Tangens 269. ex

eisdem

eiſdem punctis horæ 2.& 10. translata offeret puncta tropici ♑,in hor.2.& 10. Eademque ratio eſt de aliis. Itaq; pro ſignis borealibus detrahendus eſt arcus tabulæ prædictæ ex complemento declinationis: niſi quando arcus ille maior eſt complemento declinationis,tunc enim complementum ex illo arcu tollendum, & reliqui arcus tangens transferenda verſus centrum. Pro ſignis autem Auſtralibus prædicti arcus complemento adiicienda ſemper eſt declinatio. Sic etiam pro hora ſupra horam 6.arcus nominatus complemento declinationis addendus eſt. Vt pro hora 7.à mer.adiiciendus eſt arcus reſpondens rectæ Ak,complemẽto declinationis ♋.Pro hora denique 6.transferenda eſt Tangens complementi declinationis borealis ex centro A, vtrinque in horam 6. reſpectu ſinus totius AC.

HOROLOGIVM ITALICVM, ET BABYlonicum,hoc eſt,horas ab occ.& ortum onſtrans.

CAPVT III.

COmmodiſſime horas ab occaſu & ortu deſcribemus beneficio arcuum diurnorum, qui complectantur horas numero pares: qui quidem non aliter deſcribentur,quam arcus ſignorum deſcripti ſunt;ſi loco radiorum ſignorum ex A,puncto emittantur radij arcuum diurnorum,quos radios nobis exhibent lineæ horariæ in 3.figura ex B,emiſſæ. Nam recta BM, eſt radius arcus diurni horarum 0. ſequens linea horarum 2.inſequens horarum 4. & ſic deinceps progrediendo per horas pares,ita vt recta BO, ſit radius arcus diurni horarum 24. Arcus vero circuli MNO, inter N, & dictos radios complectantur declinationes arcuum diurnorum.

IGITVR ſi portiones rectæ MO,inter Q & radios horarum 14.& 10.hoc eſt portiones QT,QV,tranſferantur in eandem lineam MO,à radio Æquatoris in vtramque partem vſque ad X,Y,habebimus radios AX, AY,horarum 14 & 10.&ſic de cæteris. ita vt ſi rectam QO,transferamus ex radio Æquatoris vſque ad Z,recta ducta AZ. det nobis radium arcus diurni horarum 24. Iam inueniemus puncta cuiuſuis arcus diurni in lineis horarijs horologij,non ſecus,atque puncta arcuum ſignorum inuenimus: ſi nimirum portiones linearum horariarum ex B, prodeuntium inter B, & radium arcus diurni cuiuſcunque transferantur in lineas horarias reſpondentes horologij ex A, centro horologij &c.

INVENTIS punctis arcuum diurnorum in horarijs lineis,nullo negocio horas ab occaſu & ortu delineabimus.Nam ſi puncta arcus diurni horarum 14.inuenta ſint,tranſibit hora 23.ab occaſu per punctum eius arcus in hora 6. aſtronomica à meridie, propterea quod hora 24. per punctum eiuſdem arcus diurni in hora 7. à meridie tranſiret,quippe cum 7.hora Sol occidat. Eadem ratione hora 22.tranſibit per punctum eiuſdem arcus in hora 5.à meridie,& ſic de reliquis Rurſus in arcu diurno horarum 12.quem linea æquinoctialis nobis refert,hora 23.tranſibit per horam 5 à meridie,cum 6.hora Sol occidat,& hora 22.per 4 &c. Item in arcu diurno horarum 10.incedet hora 23.per horam 4 à meridie,& hora 22.per 3 a meridie, &c Denique in arcu horarum 24 hora 23.ducenda erit per 11.horam à meridie,& 22.per 10.à meridie,& ſic de reliquis,ita vt hora 23 in quouis arcu diurno ducenda ſit per horam, quæ occaſum Solis antecedit per horam 22 per horam quæ duabus horis antecedit occaſum; & ſic deinceps.Vbi notatu dignum eſt, horas Italicas tangere arcum diurnum horarum 24.in illis punctis,per quæ eas ducendas eſſe diximus.

LINEA horæ 12.ab occaſu, ducenda eſt parallela æquinoctiali lineæ per punctum medium portionis meridianæ lineæ inter A,centrum horologij,& H, punctum æquinoctialis lineæ, tangereque debet arcum diurnum horarum 24.in linea meridiana.

LINEA autem horæ 11.ducenda eſt per horam 6.à med.noc.in arcu diurno horarum 14. & per horam 5.à meridie in æquinoctiali linea, quæ quidem tanget arcum diurnum horarum 24.in hora 11.à med. nocte.

LINEA vero horæ 10.ab occaſu ducẽda eſt per horam 5.in arcu diurno horarum 14.& per horam 4 à meridie in æquinoctiali linea,quæ quidem tanget arcum diurnum horarum 24 in hora 10.à media nocte.&c.

QVEMADMODVM autem beneficio arcuum diurnorum horarum 10.12.14.& 24. horas Italicas deſcripſimus,ita eaſdem deſcribere licebit per alios arcus diurnos.Nam ſi v.g.puncta habeamus arcus diurni horarum 16.ducenda erit hora 23.per horam 7.à meridie in eo arcu,& 22.per.6.&c.

NON aliter horas ab ortu deſcribemus beneficio arcuum diurnorum,ſi diligenter aduertamus,qua hora à media nocte Sol oriatur. V g.in arcu diurno 14 horarum Sol ortur 5.hora à media nocte.Igitur hora 1.ab ortu per horam 6.à med.noc.in eodem arcu tranſibit,eademque ratio de cæteris habeatur.

EÆDEM horæ ab occ.& or.æquidiſtant in horologio horizontali horis à meridie,& med.noc.quarũ numeri illarum ſemiſſes ſunt.Vt hora 23.æquidiſtat horæ $11\frac{1}{2}$.& hora 14.æquidiſtat hor.7.&c.Itaque ſi per punctũ æquinoctialis lineæ,per quod hora ab occ.vel or.ducenda eſt,agatur linea parallela illi horæ aſtronomicæ, quæ illius ſemiſſis eſt,deſcripta erit hora propoſita. Vt quia hora 23. tranſit per horam 5. aſtronomicam in æquinoctiali linea,ſi per horam 5.in æquinoctiali ducatur parallela horę $11\frac{1}{2}$.nimirum ſemiſſi horę 23.deſcripta erit hora 23. Ducetur autem parallela, ſi interuallum in linea æquinoctiali inter horam aſtronomicam,cui parallela ducenda eſt,& horam aſtronomicam,per quam ducenda eſt parallela,tranſferatur in horam 6 ex centro A. Vt ſi interuallum KL,inter horam 11.& horam 4.transferatur ex A,vſq; ad M,erit ducta ML,parallela hora 11.horamque 22 indicabit.Sic etiam ſi interuallum NO,inter horam $10\frac{1}{2}$.& horam 3.transferatur ex A,ad P,erit ducta PO,parallela horæ $10\frac{1}{2}$ horamq; 21 oſtendet Horę autem quæ parum ante horam 12. ab or vel occ. diſtant, quoniam nimis procul æquinoctialem ſecant,ducentur commode per puncta, quibus horæ aſtronomicæ horam 12.ab or.vel occ.interſecãt.Vt hora $12\frac{1}{2}$.ducẽda eſt parallela horę $6\frac{1}{2}$.aſtronomicę per hor.$12\frac{1}{4}$.in linea horę 12.ab or.vel occ.Hora autem 13.per hor.$12\frac{1}{2}$.parallela horę $6\frac{1}{2}$.Sic hora 11.ducenda eſt parallela horæ $5\frac{1}{2}$.per hor. $11\frac{1}{2}$.& hora $11\frac{1}{2}$.parallela horæ $5\frac{1}{4}$.per horam $11\frac{1}{4}$.&c. De horis poſt 13.& ante 11.nulla eſt difficultas, cum earum puncta in æquinoctiali linea commodiſſime haberi poſſint.

ARCVS quoque diurnos per tangentes non aliter describemus, quam arcus signorum descripsimus; si pro declinationibus signorum declinationes diurnorum arcuum assumamus, quæ declinationes per vnam solam multiplicationem reperientur per problema 11. ad finem nouæ descriptionis horologiorum, hac ratione. Posito sinu toto 100000. multiplica sinum differentiæ inter arcum semidiurnū datum, & arcum semidiurnum Æquatoris, qui 6. horas complectitur, (reducta ea differentia ad gradus) per tangentem complementi altitudinis poli. Si namque vltimas 5. figuras ex producto abieceris, reliqua fiet tangens declinationis quæsitæ. Vt si desideretur declinatio arcus diurni horarum 14. vel 10. in Horizonte Romano, supra quem eleuatur polus grad. 42. quoniam arcus semidiurnus horarum 7. vel 5. differt à 6. horis hora 1. hoc est, gr. 15. si multiplices sinum 2588. huius differentiæ, nimirum horæ 1. siue graduum 15 per Tangentem 111061. complementi altitudinis poli, & ex producto 287448080 2. abijcias postremas 5. figuras, remanebit tangens 28745 cui respondent in tabula Tangentium gr. 16. min. 2. pro declinatione arcus diurni hor. 14. vel 10.

HOROLOGIVM DECLINANS Astronomicum.

CAPVT IV.

DVCTIS duabus rectis, AB, GH, se se ad angulos rectos secantibus in I, quarum GH, lineam Horizontalem nobis repræsentat, sumatur in AB, recta IA, stylo futuri horologij æqualis; & ex A, centro arcus circuli describatur CD, cuiusque magnitudinis, secans AB, in B, atque ex B. ad partem dextram numeretur declinatio muri, si à meridie in ortum declinet; ad sinistram vero, si a meridie in occasum: in contrariam autem partem complementum eiusdem declinationis supputetur. In exemplo nostro ponimus murum declinare à meridie in occasum gr. 30. idcirco gr. 30. declinationis supputati sunt à B, ad sinistram vsque ad C; ad dextram vero complementum declinationis, nimirum gr 60. vsque ad D. Deinde ex A, ad C, & D, ducantur rectæ secantes Horizontalem lineam GH, in E, & F. Per E, quidem ducenda erit linea meridiana EL. parallela ipsi AB, vel perpendicularis ad horizontalem lineam. Per F, autem ducenda erit & linea horæ 6. Astronomicæ, & linea æquinoctialis.

DEINDE rectæ AE, in horizontali linea æqualis accipiatur EG, & ex G, descripto arcu circuli HK, numeretur altitudo poli in data regione vsque ad K. Ducta enim recta GK, secabit lineam meridianam in L, centro horologij. ex quo per I, ducenda erit recta LM, quæ linea erit styli.

QVONIAM vero propter propinquitatem punctorum L, I, facile aberrare possumus in ducenda hac linea, reperiemus 3. punctum, per quod ducenda erit, hoc modo. Sumpta recta LP, supra L, æquali ipsi LE, ducenda erit, hoc modo. Sumpta recta LP, supra L, æquali ipsi LE, ducatur ex P, linea parallela ipsi Horizontali lineæ, in qua sumpta recta PQ, æquali ipsi EI, habebimus 3. punctum Q. quæsitum.

POST hæc erigatur ex I, perpendicularis IO, ad lineam styli LM stylo IA, æqualis; iungaturque recta LO, axem mundi repræsentans, ita vt angulus OLI, altitudinem Poli supra planum declinans propositum metiatur: ducta vero recta OM, ad axem perpendiculari, secante lineam styli in M, ducenda erit ex F, per M, linea æquinoctialis, quæ si erratum non fuerit, perpendicularis necessario erit ad lineam styli.

HOC peracto, rectæ MO, sumatur in linea styli æqualis MN & ex N, circulus describatur cuiuscunque magnitudinis, qui secetur in 24. partes æquales, initio facto à diametro, quæ per intersectionem lineæ meridianæ æquinoctiali linea ducitur, qualis in nostro exemplo est diameter RS; siue à diametro, quæ per N, & F, ducitur, quæ quidem, nisi erratum sit, priorem diametrum ad angulos rectos secet necesse est. Ductis iam omnibus diametris huius circuli, secabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ horariæ ex L, centro horologij educendæ sunt. Ordo horarum hic est. Ho. æ ad dextram lineæ meridianæ, sunt pomeridianæ, ad sinistram vero antemeridianæ.

VT autem horas, quæ vix, aut valde procul æquinoctialem lineam secant, accuratius ducamus, vtemur hoc artificio. Ex quolibet puncto horæ 3. vel 9. nimirum ex s, ducatur linea perpendicularis ad horizontalem lineam, vel parallela lineæ meridianæ, secans horā 6 in T, puncto, per quod parallela agatur horizontali lineæ, ex qua abscindatur recta Tv, ipsi Ts æqualis. Descripto autem ex v, arcu circuli ad quodcunque interuallum, abscindātur ad interuallum semidiametri Tv, duo æquales arcus xy, xz, ijque in 4. partes æquales secentur. Ductæ enim rectæ occultæ ex v, per puncta diuisionum, secabunt rectam sT, in vtranque partem infinite protractam in punctis, per quæ horæ ex L, centro horologij educendæ sunt; quæ quidem magis exquisitæ ducentur, si ex altera parte meridianæ lineæ parallelam duxerimus a b, tanto interuallo à meridiana linea distante, quanto recta sT, ab eadem meridiana abest. Si enim in hanc a b, interualla rectæ sT, trāsferamus, initio facto à puncto b, horæ 6 ita tamen vt æqualia interualla sint alterna, habebimus pro singulis horis terna puncta, quorum semper est L, centrum horologij, per quæ ducendæ sunt. v.g. si interuallo Td, infra T, æquale interuallum sumamus b c, supra b, ducenda erit hora 5 per tria puncta eLd. Sic etiam si interuallo Tf, supra T, sumamus æquale interuallum b g, infra b, ducenda erit hora 8. per tria puncta g Lf, &c. Per tangentes lineas in dictis duabus parallelis sT, a b, inueniemus exquisitissime puncta horaria, hoc modo. In superiori instrumento figuræ 2. capiatur interuallum inter 100 & 100. æquale rectæ Tv, pro sinu toto. Nam si tangentes gr. 15 30. 45. 60 75. vt in horizontali horologio diximus, transferamus ex punctis T, b, in vtrasque partes, obtinebimus puncta horaria quæsita, terna videlicet, pro singulis horis Ordo horarum difficilis non est. Nam recta bLt, dat horam 6. ex qua reliquæ facile iudicabuntur, vt supra dictum est.

LINEAM quoque horæ tertiæ, vel nonæ inueniemus hoc pacto, etiamsi circulus ex N, descriptus non sit. Ex E. vbi meridiana horizontalem intersecat, ad rectam GL, excitetur perpendicularis El. Item ad AE, ex eodem puncto E, excitata perpendiculari in vtramque partem, sumantur in ea Em, En, ipsi El, æquales.

Si nam-

Si namque ex A, per m, & n, rectæ occultæ eijciantur, secabitur horizontalis linea in punctis q, p, per quæ ex L, centro horologij hora nona, & tertia emittendæ sunt.

PER easdē tangētes reperiemus quoq; pūcta horaria in linea æquinoctiali hac ratione. Ducta recta NR, per intersectionē lineæ cū æquinoctiali, describatur ex N, arcus circuli quiuis inter rectā NR, & lineā styli N L. Ex gradib⁹ enim huius arcus discemus, quales Tangētes assumere debeamus, respectu sinus totius MO. V.g. in nostro exēplo, quia dictus arcus cōplectitur ferme gr. 40. m. 47. necesse est tāgentē 68. nimirū gr 40. m. 47. posito sinu toto M O, translatā ex M, puncto, vbi lineā styli æquinoctialis intersecat, in æquinoctialē lineā, terminari in puncto intersectionis meridianæ lineæ cum æquinoctiali. Quod si ad eosdē gradus adijciamus gr. 15. quibus hora 11. à meridiana linea distat, efficiemus gr. 55. min. 47. atq; huius arcus tangens 147. respectu eiusdem sinus totius M O, ex eodem puncto M, in æquinoctialem translata dabit nobis punctum horæ 11. Et si alios 15 grad. addamus, inueniemus eodem modo punctum horæ 10 & sic deinceps. Rursus ex prædicto arcu gr. 40. min. 47. detrahamus grad. 15. quibus hora prima à meridiana distat, relinquentur gr. 25. min. 47. quorum tangens 48. ex puncto M, translata dabit punctum horæ 1. Si vero detrahamus gr. 30. quibus hora 2. à meridiana abest, reliqui erunt gr. 10. min. 47. quorum tangens 19. eadem ratione exhibebit punctum horæ 2. Quia vero hora 3. à meridie distat grad. 45. auferemus ex his prædictum arcum gr. 40. min. 47. vt reliqui fiant gradus 4. min. 13. quorum

tangens $7\frac{1}{2}$. fere translata ex M, offeret punctum horæ 3. Si vero ad hos gr. 4. min. 13. addamus gr. 15. inueniemus similiter punctum horæ 4. & sic deinceps.

EX his elici potest hæc regula generalis in horologio declinante à meridie in ortum. Ad arcum inter R, & lineam styli, qui in nostro exemplo, vt diximus, continet gr. 40. min 47. adijciendæ sunt distantiæ horarum à meridie, quas à meridiana linea habent, à distantijs vero horarum à media nocte, quas à meridiana linea habent, quæ videlicet ad sinistram meridianæ lineę positæ sunt, si quidem maiores sunt prædicto arcu, auferendus erit arcus ille, si vero minores sint, ipsæ distantiæ horarum à prædicto arcu demendæ sunt. Ita enim semper habebimus arcus, quorum tangentes, posito sinu toto MO, exhibebunt nobis puncta horaria in linea æquinoctiali,

ctiali. In horologio autem declinante à meridie in occasum, quale est nostrum propositum, ad arcum præfatum inter R, & lineam styli, adijciendæ sunt distantiæ horarum ante meridiem, quas à meridiana linea habent, quales sunt horæ ad sinistram meridianæ lineæ descriptæ: à distantijs vero horarum pomeridianarum, si quidem maiores sunt illo arcu, auferendus erit arcus ille, si vero minores, ipsæ distantiæ à prædicto arcu detrahēdæ sunt.

GRADVS vero in arcu inter R, & lineam styli comprehensos per calculum, si libet, certius sic deprehendemus per vnicam multiplicationem. Multiplica sinum altitudinis Poli supra Horizontem, nimirum 66913. hic Romæ, in tangentem complementi declinationis muri, nimirum in 173205. in nostro exemplo, & ex producto 11589666165. abijce vltimas 5. figuras. Reliquus enim numerus 115897. erit tangens complementi quæsiti arcus. Cum ergo huic tangenti respondeant in tabula gr. 49. min 12. paulo amplius, erit complementum huius arcus, gr. 40. min. 47. paulo amplius. Actantus erit arcus quæsitus metiens inclinationem Meridiani proprij plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

ANTEQVAM finiam hoc caput, libet subiungere aliam inuentionem punctorum horariorum per Tangentes, quæ sic se habet. Ductis lineis hor. 3. ac 9. summa diligentia, vt hoc capite iam docuimus, agatur per aliquod punctum horæ 3. vel 9. nimirum per f, in hora 3 parallela horæ 6. quæ ex L, per F, ducitur. Huius enim parallelæ portio inter hor. 3. ac 9. secabitur à meridiana linea bifariam. Si igitur sinum totum statuas segmentum eiusdem parallelæ inter lineam meridianam, & horam 3. vel 9 & in eandem parallelam transferas Tangentes grad. 15. 30. 45. 60 & 75. à linea meridiana incipiendo, in vtramque partem, habebis puncta, per quæ horæ ducendæ sunt ex L, centro horologij. Et si sup. accentū L, (quā ipsa id plani magnitudo permittit) duxeris aliam parallelam horæ 6. tanto spatio distantem à centro L, quanto prior ab eodem abest. & huius puncta in illam transtuleris à linea meridiana, habebis alia puncta horaria. In figura hæ parallelæ ductæ non sunt, sed eas tu ipse calamo aliquo facile ducere poteris.

QVIN etiam per Tangentes puncta E, F, L, & insuper punctum in meridiana, per quod linea æquinoctialis ducenda est, inuenietur hac ratione. Sumpta longitudine styli AI, pro sinu toto, transfer Tangentem declinationis muri ex I, ad sinistram, si planum à meridie in occ. vergit, vsque ad E, vel ad dextram, si declinat in ortum: Item Tangentem complementi declinationis ex I, in contrariam partem, vsque ad F. Nam per E, ducenda est linea meridiana, & per F, linea horæ 6. & æquinoctialis. Rursus sumpto interuallo AE, pro sinu toto, trāsfer Tangentem altitudinis Poli supra planum Horizontem ex E. sursum in lineam meridianam vsque ad L; Tangentem vero complementi eiusdem altitudinis poli deorsum vsque ad 12. Nam L, erit centrum horologij, & per 12. ducenda erit ex F, æquinoctialis linea. Hæc si attente fiant, accuratissima horologij delineatio euadet.

ARCVS SIGNORVM IN HOROLOgio declinante.

CAPVT V.

DVCTA recta AB, vtcunque, excitetur ad eam perpendicularis A C, pro radio Æquatoris; atque ex A, vtrinque emittantur radij signorum, arcuumque diurnorum, vt supra in horologio horizontali tradidimus. Deinde axi LO, æqualis sumatur AB, & ex B parallela agatur BD ipsi AC. Post hæc recta NM, vel MO, ex 5. figura transferatur in radium Æquatoris in 6. figura ex A, vsque ad H, punctum, per quod ex B, recta traijciatur BH, respondens lineæ styli, vel meridianæ propriæ plani declinantis; quæ etiam duci poterit, si angulo OLM, quem in horologio axis cum linea styli in centro horologij efficit, æqualem angulum constituamus ABH, hinc, quod idem est, ex B, arcus describatur, in quo vtrinque abscindantur duo arcus complementi altitudinis Poli supra planum propositum, inuio facto à recta BD; quam quidem altitudinem Poli exprimit angulus OLM, reliquus vero ex recto complementum eiusdem altitudinis exhibet. Rectæ enim ex B, per fines arcuum ductæ, exhibebunt dictam rectam BHG. & aliam respondentem ex altera parte. Sumpto iam quolibet puncto G, in recta BH, ducatur recta GD, ipsi AB, parallela, secans BD, in D, atque ex D, ad interuallum GD, circulus describatur, qui in 24. horas secandus est hoc modo. Interuallum inter N, & horam 12. in æquinoctiali linea figuræ 5. transferatur ex A, in radium Æquatoris figuræ 6. vsque ad C, & per C, ex B, recta ducatur secans GD, in e. Perpendicularis enim ef, ad GD, excitata, dabit punctum f, initium diuisionis. Ordo horarum colligendus est ex ordine, quem in horologio seruant. Vt quoniam in nostro horologio hora 1 & 2. sequuntur meridianam lineam versus lineam styli, decirco & in nostro circulo sequi debent hora 1. & 2. punctum f, versus punctum G, per quod linea BG, lineam styli referens ducitur.

IAM vero si ex singulis horis huius circuli ex D, descripti, perpendiculares demittantur ad rectam GD, (quod quidem facile fiet, si singulis arcubus inter G, & horas vnius semicirculi æquales arcus sumantur in altero semicirculo. Rectæ enim respondentia puncta, quæ videlicet æqualiter distant à G, connectentes perpendiculares sunt ad GD; Vt si arcui Gf, æqualis arcus capiatur Gi, erit recta fi, ad GD. perpendicularis. Idemque dicendum est de punctis alterius semiciculi,) & per puncta, in quibus rectam GD, secant rectæ ex B, educantur, habebimus horarias lineas respondentes horis in circulo notatis.

HASCE horarias lineas ducemus quoque si interualla inter N, & horas in æquinoctiali linea figuræ 5. transferantur in radium Æquatoris ex puncto A, & per puncta radij Æquatoris ex B, rectæ emittantur, vt proxime de linea styli, & linea horæ 12. diximus. Sed vt omnes horæ habeantur, transferendæ erunt horæ in recta DG, in alteram partem eiusdem rectæ, &c

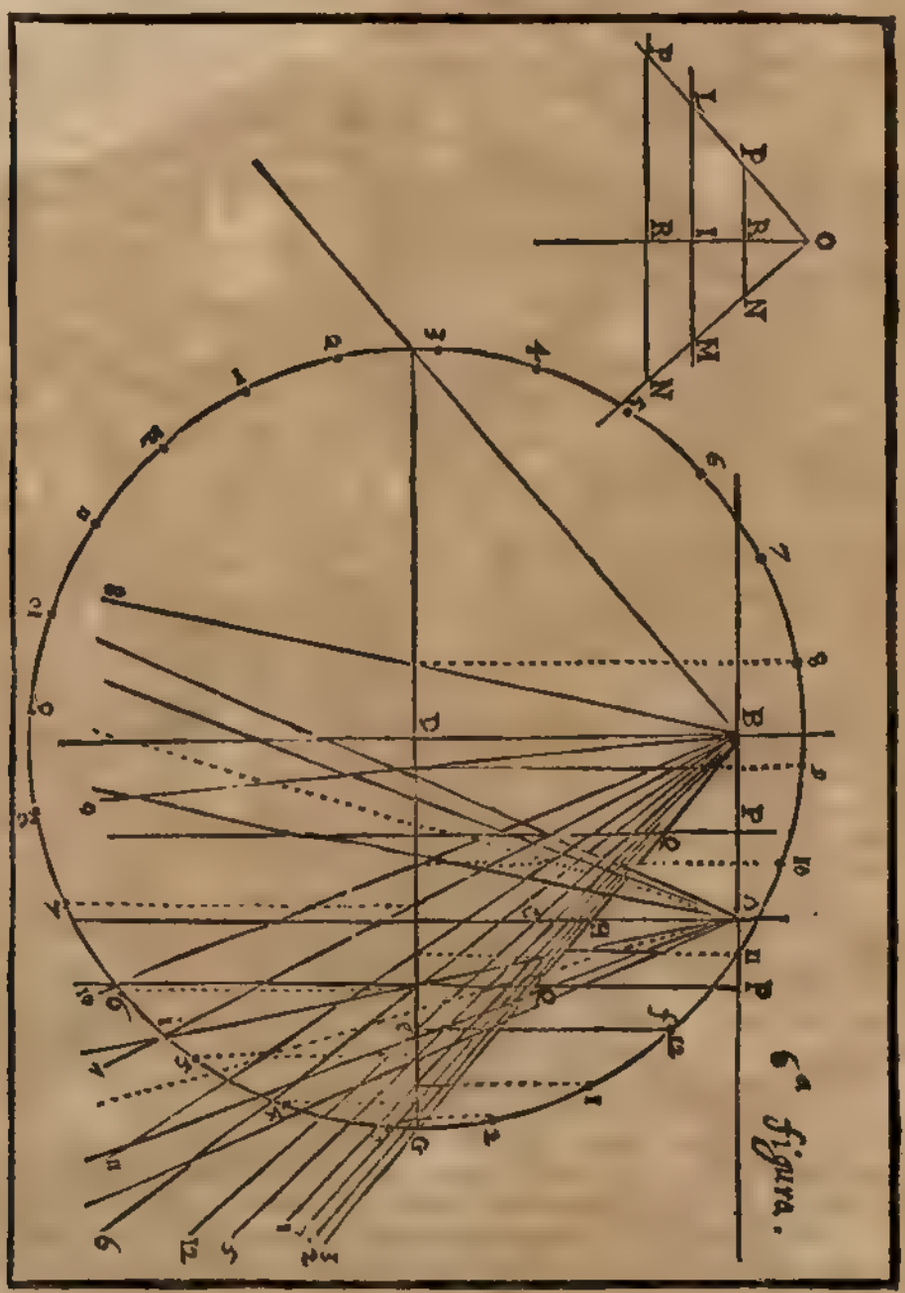
HIS positis, describentur tam arcus signorū, quam arcus diurni, vt in horizontali horologio docuimus; si videl. interualla linearum horariarū inter B, & radium quemcunq; propositū, ex 6. figura trāsferantur in horas respondentes horologij figuræ 7. ex L, cētro horologij, vel certe interualla horariarum linearū inter radium

Æqua-

Æquatoris,& quemcunque alium radium propoſitum transferantur in reſpondẽtes horas, initio facto à linea æquinoctiali. Vbi obſeruabis,radios,qui à radio Æquatoris ad B,vergunt,pertinere ad ſigna Auſtralia,reliquos vero ad borealia;ita vt in horologio arcus inter æquinoctialem lineam,& centrum horologij ſint Auſtrales,alij vero infra æquinoctialem lineam Boreales.

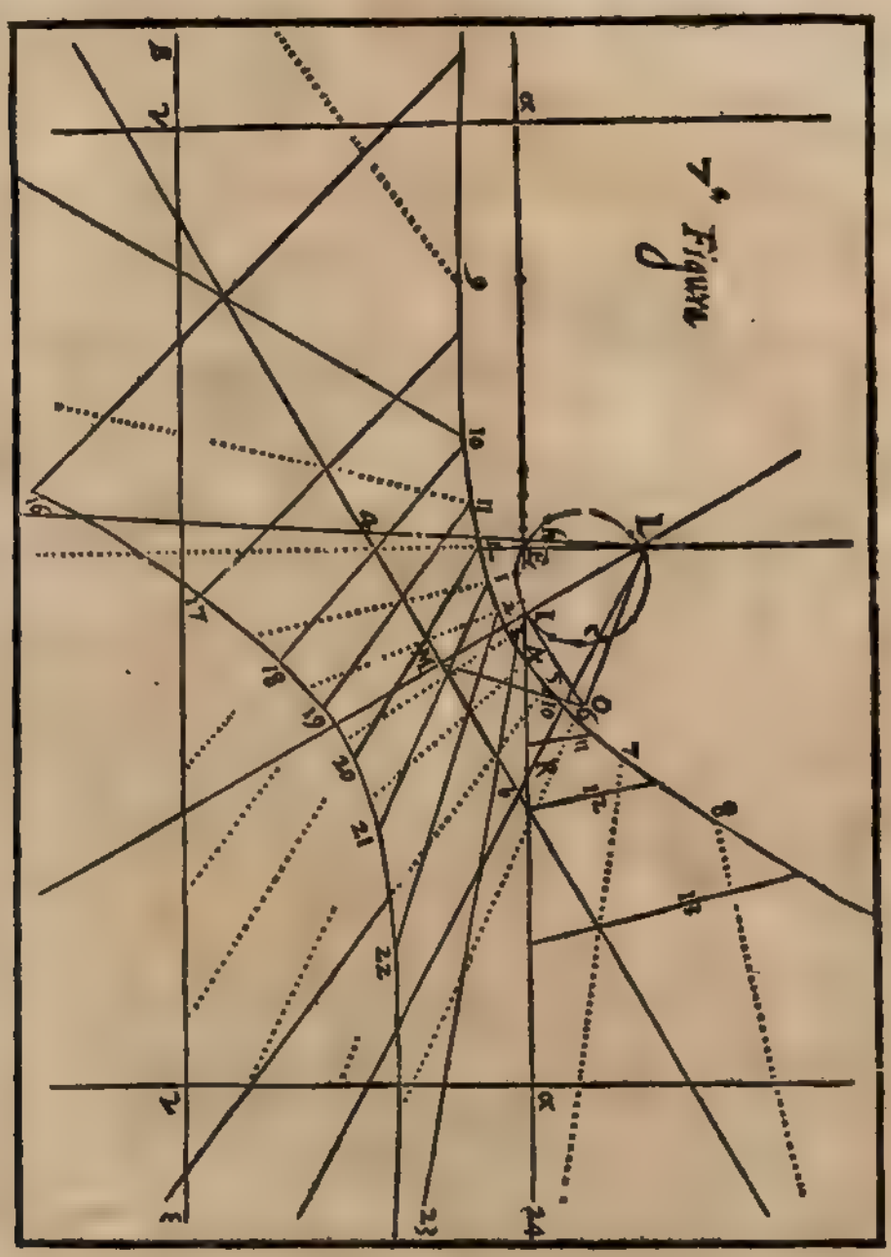
HIC quoque vna eademque opera duos arcus oppoſitorum ſignorum deſcribemus, vt in horizontali horologio fecimus: ſi nimirum portioni lineæ ſtyli inter L,centrum horologij & arcum ſigni Auſtralis,ſumatur æqualis portio à puncto arcus borealis oppoſiti ſigni deorſum; & ex centro horologij, & hoc puncto inferiori accepto æquales circuli deſcribantur cuiuſuis magnitudinis. Si enim interualla inter lineam ſtyli, & lineas horarias ex vtraque parte circuli ſuperioris transferantur in circulum inferiorẽ à linea ſtyli,& cætera perficiantur,vt in horizontali horologio diximus,factum erit,quod proponimus.

IMMO ſi portio lineæ ſtyli inter duo puncta arcuum oppoſitorum bifariam ſecetur,& per punctum diuiſionis lineæ æquinoctiali parallela agatur,circa quam charta horologij plicetur, repericmus puncta oppoſiti arcus borealis ex punctis Auſtralis arcus,non ſecus atque in horizontali horologio puncta Auſtralis ſigni ex punctis ſigni Borealis inuenimus.



QVONIAM vero totus fere labor conſiſtit in deſcribendis lineis horariis,tam in horologio, quam in figura radiorum, poſtquam ſemel hæ deſcriptæ fuerint ad datam longitudinem ſtyli, ſi velimus cõſtruere aliud horologium ad maiorem minoremve ſtylum,hanc viam tenebimus. Triangulum LOM, horologij figuræ 5. deſcribatur ſeorſum,vna cum ſtylo OI,quo producto,ſumatur datæ longitudini ſtyli æqualis OP, minor, maiorve ſtylo OI.& per R,rectæ LM,parallela agatur PN. Si enim loco axis BA,in figura radiorum ſumatur recta BP,ipſi OP,æqualis,& ex P,excitetur radius Æquatoris ad B P,perpendicularis PQ. atque hinc inde radij aliorum ſignorum egrediantur,deſcribemus arcus ſignorum ad datam longitudinem ſtyli,vt prius. Linea enim æquinoctialis ducenda erit ad lineam ſtyli perpendicularis,tanto ſpatio diſtans ab L, centro horologij, quanta eſt recta BQ. Id quod etiam in horologio horizontali obſeruandum eſt. ſi eius triangulum ACH, vna cum ſtylo CE,ſeorſum deſcribatur,vt hic de Triangulo OLM,diximus,& factum eſſe vides in 3. figura.

IAM vero vt tot obliquas sectiones in figura 6. vitemus, describemus arcus signorum per Tangentes, vt in horizontali horologio; si ex M, vtrinque in æquinoctialem lineam transferantur Tangentes gra. 15. 30. 45. 60. & 75. respectu sinus totius MO, puncta in æquinoctiali imprimendo. Rectæ enim occultæ ex L. per ea puncta eductæ referent horas in plano tanquam horizonte; in quibus per tangentes reperientur puncta arcuum signorum, & arcuum diurnorum, vt in horologio horizontali; si tamen pro altitudine Poli supra Horizontem assumas altitudinem Poli supra planum declinans, quam angulus OLM, exhibet, quam etiam altitudinem per problema 4. in fine nouæ descriptionis inuenies, si sinum complementi altitudinis Poli supra Horizontem, nimirum 74314. in nostro exemplo, multiplices per 86602. sinum complementi declinationis plani. Nam si



ex producto numero 6435741028. abscindes vltimas 5. figuras. dabit reliquus numerus 64357. sinum quæsitæ altitudinis Poli. Ergo poli altitudo supra nostrum planum declinans, continet grad. 40. min. 4. quæ sinui inuento respondet in sinuũ tabula. Exemplum in 7 figura habes in occultis lineis L a, L b, quarum puncta a, b exhibet Tangens 100. grad. 45 vel hor. 3. & 9. si planum declinans esset Horizon. Perpendicularis autem ad L l, per L, extensa erit instar horæ 6.

QVONIAM vero arcus tabulæ sequentis sub hora 3. ac 9. è regione altitudinis Poli grad. 40. quæ inuentæ altitudini propinquior est. continet grad. 40. min 7. auferemus eum ex complemento declinationis 69, videlicet ex grad. 66. min. 30. & reliqui arcus grad. 26. min. 23. Tangentem 26½. respectu sinus totius kI, transferemus ex punctis c. h, intersectionum circuli L c I h, ex medio puncto rectæ L I, descripti, cum Lineis L a, L b, transferemus in rectas L a, L b. Extra enim puncta existẽt in arcu 30. &c. Solum memor esto, quæ in horologio horizontali de signis Borealibus diximus, intelligenda hic esse de Australibus, & contra.

HOROLOGIVM ITALICVM, ET BABYlonicum in plano declinante.

CAPVT VI.

DESCRIPTIS arcubus diurnis horarum 10. 12. 14. vel etiam 24. non aliter per illos horas ab occasu, & ortu describemus, atque in horologio horizontali. Transibunt autem semper horæ ab or. vel occ. per illas horas Astronomicas in linea horizontali, quarum numeri semissibus sunt horarum ab or. vel occ. vt hora 23. transibit per horam 11½. & hora 18. per horam 9. &c ita vt operæ pretium sit notare in horizontali linea puncta horarum Astronomicarum vna cum semissibus. Ita enim per ea puncta, & per horas respondentes in æquinoctiali linea, nullo negocio horæ ab ortu, vel occ. describentur.

IAM vero si horariæ lineæ horologij declinantis à meridie vltra horizontalem lineam producantur, dabit portio abscissa à linea horizontali horologium declinans à Septentrione in ortum, si Australe in occasum declinabat; in occasum vero, si Australe declinabat in ortum. declinans, inquam, tot gradibus in ortum, vel occasum, quot gradibus Australe in occasum, vel ortum declinabat: si tamen dicta portio inuertatur, vt superior pars euadat inferior, & contra: & pars, quæ in hoc situ nobis ad horologium conuersis dextra est, euadat sinistra, & contra. Item horæ, quæ prius à meridie numerabantur, vel ab occasu, numerentur à media nocte, vel ab ortu, & contra, quod situs ipse horarum facile indicabit si diligenter sola linea horæ 24. obseruetur, vt in noua descriptione in scholio propos. 19. Num. 2 tradidimus. Denique signa Australia euadant borealia, & contra. Itaque si horologium à septentrione declinans describendum sit, construatur declinans à meridie in contrariam partem totidem gradibus. Huius enim lineamenta vltra horizontalem lineam productæ dabunt declinans à septentrione propositum, vt dictum est.

TRANSLATIO HOROLOGII DECLINANTIS in charta descripti in murum ad quamcunque magnitudinem.

CAPVT VII.

DVCATVR recta αβ, lineæ horizontali parallela vtcunque, quæ si non secat omnes horas, producantur horæ, donec eam secent, si commode secare possunt; Deinde in muro ducatur linea horizontalis beneficio libellæ, & perpendiculi, & electo loco styli in eadem linea horizontali, sumatur ex horologio portio lineæ horizontalis inter locum styli, & meridianam lineam; eaque in linea horizontali muri toties sumatur versus eandem partem, in quam in horologio linea meridiana vergit, quoties stylus in muro stylum tui horologij comprehendere debet. Per finem enim numerationis demittenda erit linea ad horizontalem lineam perpendicularis pro meridiana linea in muro. Et si interualla inter lineam meridianam, & singulas horas in horizontali linea horologij, toties etiam ex puncto lineæ meridianæ in linea horizontali muri accipiatur, habebimus puncta in horizontali linea muri, per quæ horæ ducendæ erunt. Quod si idem fiat in parallela αβ & parallela, quæ huic in muro respondet; (quam ita ducemus. Demissa in muro ex vtraque parte lineæ meridianæ linea perpendiculari ad horizontalem lineam, sumatur in ea portio lineæ meridianæ αγ, inter lineam horizontalem & parallelam αβ toties, quoties stylus augendus est. Parallela enim per finem numerationis ipsi horizontali lineæ ducta respondebit parallelæ αβ. Item in linea æquinoctiali, hoc est, interualla parallelæ αβ, inter lineam meridianam, atque horas toties, quoties diximus, transferantur in respondentem lineam parallelam à linea meridiana muri. Item interualla æquinoctialis lineæ inter lineam meridianam, vel lineam horizontalem, & horas, transferantur in lineam æquinoctialem muri à linea meridiana, vel horizontali toties, quoties stylum augere vis, habebimus alia puncta, per quæ lineæ horariæ ducendæ sunt. Linea autem æquinoctialis in muro ita ducenda est. Interuallum horizontalis lineæ inter lineam meridianam, & lineam æquinoctialem toties in muro à linea meridiana in horizontali linea sumatur, quoties oportet. Ita enim punctum habebimus in horizontali linea, per quod æquinoctialis ducēda est. Et si idem fiat de interuallo meridianæ lineæ inter horizontalem lineam, & æquinoctialē, habebimus aliud punctum in meridiana linea muri pro linea æquinoctiali. Quod si interuallum parallelæ αβ inter lineam meridianam, & æquinoctialem, toties etiam in respondente parallela muri accipiatur, habebimus tertium punctum pro æquinoctiali linea ducenda.

POSTREMO si interualla horarium linearum inter Æquinoctialem lineam, vel horizontalem, vel parallelam αβ & arcus signorum ab ijsdem lineis in muro toties sumantur, quoties oportet, in respondentibus horis, habebimus puncta arcuum signorum in muro

TABVLA

ARCVVM CIRCVLORVM HORARIORVM A MERIDIE ET media nocte inter Polum mundi, & Verticales Horizontis, qui ad ipsos Horarios recti sunt.

Altitudines Poli.	12		1 11		2 10		3 9		4 8		5 7		6	
	G.	M	G.	M	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
0 0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	0	0
0 15	89	45	89	44	89	43	89	39	89	30	89	2	0	0
0 30	89	30	89	29	89	25	89	18	89	0	88	4	0	0
0 45	89	15	89	13	89	8	88	56	88	30	87	6	0	0
1 0	89	0	88	58	88	51	88	35	88	0	86	9	0	0
1 15	88	45	88	42	88	33	88	14	87	30	85	11	0	0
1 30	88	30	88	27	88	16	87	53	87	0	84	13	0	0
1 45	88	15	88	11	87	59	87	32	86	30	83	16	0	0
2 0	88	0	87	56	87	41	87	10	86	0	82	19	0	0
2 15	87	45	87	40	87	24	86	49	85	30	81	22	0	0
2 30	87	30	87	25	87	7	86	28	85	1	80	25	0	0
2 45	87	15	87	9	86	50	86	7	84	31	79	29	0	0
3 0	87	0	86	54	86	32	85	46	84	1	78	33	0	0
3 15	86	45	86	38	86	15	85	25	83	31	77	38	0	0
3 30	86	30	86	23	85	58	85	3	83	2	76	42	0	0
3 45	86	15	86	7	85	40	84	42	82	32	75	47	0	0
4 0	86	0	85	52	85	23	84	21	82	2	74	53	0	0
4 15	85	45	85	36	85	6	84	0	81	33	73	59	0	0
4 30	85	30	85	21	84	48	83	39	81	3	73	5	0	0
4 45	85	15	85	5	84	31	83	18	80	34	72	12	0	0
5 0	85	0	84	50	84	14	82	57	80	5	71	18	0	0
5 15	84	45	84	45	83	57	82	36	79	35	70	27	0	0
5 30	84	30	84	18	83	39	82	15	79	6	69	36	0	0
5 45	84	15	84	3	83	22	81	54	78	37	68	44	0	0
6 0	84	0	83	47	83	5	81	33	78	8	67	54	0	0
6 15	83	45	83	32	82	48	81	12	77	39	67	4	0	0
6 30	83	30	83	16	82	30	80	51	77	10	66	14	0	0
6 45	83	15	83	1	82	13	80	30	76	41	65	26	0	0
7 0	83	0	82	45	81	56	80	9	76	12	64	37	0	0
7 15	82	45	82	30	81	39	79	48	75	44	63	49	0	0
7 30	82	30	82	14	81	21	79	27	75	15	63	2	0	0
7 45	82	15	81	59	81	4	79	6	74	46	62	15	0	0
8 0	82	0	81	43	80	47	78	46	74	18	61	30	0	0
8 15	81	45	81	28	80	30	78	25	73	50	60	45	0	0
8 30	81	30	81	12	80	14	78	4	73	22	60	0	0	0
8 45	81	15	80	57	79	55	77	43	72	53	59	16	0	0
9 0	81	0	80	41	79	38	77	22	72	25	58	32	0	0
9 15	80	45	80	26	79	21	77	2	71	58	57	49	0	0
9 30	80	30	80	10	79	4	76	41	71	30	57	7	0	0
9 45	80	15	79	55	78	47	76	20	71	2	56	25	0	0
10 0	80	0	79	39	78	30	76	0	70	34	55	44	0	0
10 15	79	45	79	24	78	12	75	39	70	7	55	4	0	0
10 30	79	30	79	8	77	55	75	19	69	40	54	24	0	0
10 45	79	15	78	53	77	38	74	58	69	12	53	45	0	0
11 0	79	0	78	37	77	21	74	38	68	45	53	6	0	0
11 15	78	45	78	22	77	4	74	17	68	18	52	27	0	0
11 30	78	30	78	6	76	47	73	55	67	52	51	50	0	0
11 45	78	15	77	51	76	30	73	37	67	25	51	13	0	0
12 0	78	0	77	35	76	12	73	16	66	58	50	36	0	0
12 15	77	45	77	20	75	56	72	56	66	32	50	0	0	0
12 30	77	30	77	4	75	38	72	36	66	5	49	25	0	0
12 45	77	15	76	49	75	21	72	15	65	39	48	50	0	0
13 0	77	0	76	33	75	4	71	55	65	13	48	16	0	0
13 15	76	45	76	18	74	47	71	35	64	47	47	42	0	0
13 30	76	30	76	3	74	30	71	15	64	21	47	9	0	0
13 45	76	15	75	47	74	13	70	55	63	55	46	37	0	0
14 0	76	0	75	32	73	56	70	35	63	30	46	4	0	0
14 15	75	45	75	16	73	39	70	15	63	4	45	33	0	0
14 30	75	30	75	1	73	22	69	55	62	39	45	1	0	0
14 45	75	15	74	45	73	5	69	35	62	14	44	31	0	0

Altitudines Poli.	12		1 11		2 10		3 9		4 8		5 7		6	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G	M.
15 0	75	0	74	30	72	49	69	15	61	49	44	0	0	0
15 15	74	45	74	14	72	32	68	55	61	24	43	31	0	0
15 30	74	30	73	59	72	15	68	35	60	59	43	1	0	0
15 45	74	15	73	43	71	58	68	15	60	34	42	33	0	0
16 0	74	0	73	28	71	41	67	56	60	10	42	4	0	0
16 15	73	45	73	12	71	24	67	36	59	46	41	36	0	0
16 30	73	30	72	57	71	7	67	16	59	21	41	9	0	0
16 45	73	15	72	42	70	50	66	57	58	57	40	41	0	0
17 0	73	0	72	26	70	33	66	37	58	33	40	15	0	0
17 15	72	45	72	11	70	17	66	18	58	10	39	49	0	0
17 30	72	30	71	55	70	0	65	58	57	46	39	23	0	0
17 45	72	15	71	36	69	47	65	39	57	23	38	57	0	0
18 0	72	0	71	24	69	26	65	19	56	59	38	32	0	0
18 15	71	45	71	9	69	9	65	0	56	36	38	8	0	0
18 30	71	30	70	54	68	53	64	41	56	13	37	43	0	0
18 45	71	15	70	38	68	36	64	21	55	49	37	19	0	0
19 0	71	0	70	23	68	19	64	2	55	27	36	56	0	0
19 15	70	45	70	7	68	2	63	43	55	4	36	33	0	0
19 30	70	30	69	52	67	46	63	24	54	42	36	10	0	0
19 45	70	15	69	37	67	29	63	6	54	19	35	47	0	0
20 0	70	0	69	21	67	12	62	46	53	57	35	25	0	0
20 15	69	45	69	6	66	56	62	27	53	35	35	3	0	0
20 30	69	30	68	50	66	39	62	8	53	13	34	42	0	0
20 45	69	15	68	35	66	22	61	49	52	51	34	20	0	0
21 0	69	0	68	20	66	6	61	30	52	29	33	59	0	0
21 15	68	45	68	4	65	49	61	11	52	8	33	39	0	0
21 30	68	30	67	49	65	33	60	53	51	46	33	18	0	0
21 45	68	15	67	33	65	16	60	34	51	25	32	58	0	0
22 0	68	0	67	18	64	59	60	15	51	4	32	39	0	0
22 15	67	45	67	3	64	43	59	57	50	43	32	19	0	0
22 30	67	30	66	47	64	26	59	38	50	22	32	0	0	0
22 45	67	15	66	32	64	10	59	20	50	1	31	41	0	0
23 0	67	0	66	17	63	53	59	1	49	40	31	22	0	0
23 15	66	45	66	1	63	37	58	43	49	20	31	4	0	0
23 30	66	30	65	46	63	20	58	25	48	59	30	46	0	0
23 45	66	15	65	31	63	4	58	6	48	39	30	28	0	0
24 0	66	0	65	15	62	48	57	48	48	19	30	10	0	0
24 15	65	45	65	0	62	31	57	30	47	59	29	53	0	0
24 30	65	30	64	45	62	15	57	12	47	39	29	36	0	0
24 45	65	15	64	29	61	58	56	54	47	19	29	19	0	0
25 0	65	0	64	14	61	42	56	36	47	0	29	2	0	0
25 15	64	45	63	59	61	26	56	18	46	40	28	45	0	0
25 30	64	30	63	43	61	9	56	0	46	21	28	29	0	0
25 45	64	15	63	28	60	53	55	42	46	2	28	13	0	0
26 0	64	0	63	13	60	37	55	24	45	43	27	57	0	0
26 15	63	45	62	57	60	20	55	6	45	24	27	42	0	0
26 30	63	30	62	42	60	4	54	49	45	5	27	26	0	0
26 45	63	15	62	27	59	48	54	31	44	46	27	11	0	0
27 0	63	0	62	11	59	32	54	13	44	28	26	56	0	0
27 15	62	45	61	56	59	16	53	56	44	9	26	41	0	0
27 30	62	30	61	41	58	59	53	38	43	51	26	26	0	0
27 45	62	15	61	25	58	43	53	21	43	32	26	12	0	0
28 0	62	0	61	10	58	27	53	4	43	14	25	57	0	0
28 15	61	45	60	55	58	11	52	46	42	56	25	43	0	0
28 30	61	30	60	40	57	55	52	29	42	38	25	29	0	0
28 45	61	15	60	24	57	39	52	12	42	21	25	15	0	0
29 0	61	0	60	9	57	23	51	54	42	3	25	2	0	0
29 15	60	45	59	54	57	7	51	37	41	46	24	48	0	0
29 30	60	30	59	38	56	51	51	20	41	28	24	35	0	0
29 45	60	15	59	23	56	35	51	3	41	11	24	22	0	0

Altitudines Poli.		12		1 11		2 10		3 9		4 8		5 7		6	
		G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
30	0	60	0	59	8	56	19	50	46	40	54	24	9	0	0
30	15	59	45	58	53	56	3	50	29	40	37	23	56	0	0
30	30	59	30	58	37	55	47	50	12	40	20	23	43	0	0
30	45	59	15	58	22	55	31	49	55	40	3	23	31	0	0
31	0	59	0	58	7	55	15	49	39	39	46	23	18	0	0
31	15	58	45	57	52	54	59	49	22	39	29	23	6	0	0
31	30	58	30	57	36	54	43	49	5	39	13	22	54	0	0
31	45	58	15	57	21	54	27	48	49	38	56	22	42	0	0
32	0	58	0	57	6	54	11	48	32	38	40	22	30	0	0
32	15	57	45	56	51	53	55	48	15	38	24	22	18	0	0
32	30	57	30	56	36	53	40	47	59	38	8	22	7	0	0
32	45	57	15	56	20	53	24	47	43	37	52	21	55	0	0
33	0	57	0	56	5	53	8	47	26	37	36	21	44	0	0
33	15	56	45	55	50	52	52	47	10	37	20	21	33	0	0
33	30	56	30	55	35	52	37	46	54	37	4	21	21	0	0
33	45	56	15	55	20	52	21	46	37	36	48	21	10	0	0
34	0	56	0	55	4	52	5	46	21	36	33	21	0	0	0
34	15	55	45	54	49	51	50	46	5	36	18	20	49	0	0
34	30	55	30	54	34	51	34	45	49	36	2	20	38	0	0
34	45	55	15	54	19	51	18	45	33	35	47	20	28	0	0
35	0	55	0	54	4	51	3	45	17	35	32	20	17	0	0
35	15	54	45	53	49	50	47	45	1	35	17	20	7	0	0
35	30	54	30	53	33	50	31	44	45	35	2	19	57	0	0
35	45	54	15	53	18	50	16	44	29	34	47	19	46	0	0
36	0	54	0	53	3	50	0	44	13	34	32	19	36	0	0
36	15	53	45	52	48	49	45	43	58	34	17	19	27	0	0
36	30	53	30	52	33	49	29	43	42	34	3	19	17	0	0
36	45	53	15	52	18	49	14	43	26	33	48	19	7	0	0
37	0	53	0	52	2	48	58	43	11	33	34	18	57	0	0
37	15	52	45	51	47	48	43	42	55	33	20	18	48	0	0
37	30	52	30	51	32	48	27	42	40	33	5	18	38	0	0
37	45	52	15	51	17	48	12	42	24	32	51	18	29	0	0
38	0	52	0	51	2	47	57	42	9	32	37	18	20	0	0
38	15	51	45	50	47	47	41	41	53	32	23	18	11	0	0
38	30	51	30	50	32	47	26	41	37	32	9	18	1	0	0
38	45	51	15	50	17	47	11	41	23	31	55	17	52	0	0
39	0	51	0	50	2	46	55	41	8	31	42	17	44	0	0
39	15	50	45	49	46	46	40	40	53	31	28	17	35	0	0
39	30	50	30	49	31	46	25	40	37	31	14	17	26	0	0
39	45	50	15	49	16	46	10	40	22	31	1	17	17	0	0
40	0	50	0	49	1	45	54	40	7	30	47	17	9	0	0
40	15	49	45	48	47	45	39	39	52	30	34	17	0	0	0
40	30	49	30	48	31	45	24	39	37	30	21	16	52	0	0
40	45	49	15	48	16	45	9	39	22	30	8	16	43	0	0
41	0	49	0	48	1	44	54	39	8	29	54	16	37	0	0
41	15	48	45	47	46	44	38	38	53	29	41	16	27	0	0
41	30	48	30	47	31	44	23	38	38	29	28	16	18	0	0
41	45	48	15	47	16	44	8	38	23	29	15	16	10	0	0
42	0	48	0	47	1	43	53	38	9	29	3	16	2	0	0
42	15	47	45	46	46	43	38	37	54	28	30	15	54	0	0
42	30	47	30	46	31	43	23	37	39	28	37	15	46	0	0
42	45	47	15	46	16	43	8	37	25	28	25	15	39	0	0
43	0	47	0	46	1	42	53	37	10	28	12	15	31	0	0
43	15	46	45	45	45	42	38	36	56	28	0	15	23	0	0
43	30	46	30	45	30	42	23	36	41	27	47	15	15	0	0
43	45	46	15	45	15	42	8	36	27	27	35	15	8	0	0
44	0	46	0	45	0	41	53	36	13	27	22	15	0	0	0
44	15	45	45	44	45	41	38	35	59	27	10	14	53	0	0
44	30	45	30	44	30	41	23	35	44	26	58	14	45	0	0
44	45	45	15	44	15	41	8	35	30	26	46	14	38	0	0

Altitudines Poli.	12		1 11		2 10		3 9		4 8		5 7		6	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
45 0	45	0	44	0	40	54	35	16	26	34	14	31	0	0
45 15	44	45	43	45	40	39	35	2	26	22	14	23	0	0
45 30	44	30	43	30	40	24	34	48	26	10	14	16	0	0
45 45	44	15	43	15	40	9	34	34	25	58	14	9	0	0
46 0	44	0	43	0	39	54	34	20	25	46	14	2	0	0
46 15	43	45	42	46	39	40	34	6	25	35	13	55	0	0
46 30	43	30	42	31	39	25	33	52	25	23	13	48	0	0
46 45	43	15	42	16	39	16	33	38	25	11	13	41	0	0
47 0	43	0	42	1	38	55	33	24	25	0	13	34	0	0
47 15	42	45	41	46	38	41	33	10	24	48	13	27	0	0
47 30	42	30	41	31	38	27	32	56	24	37	13	21	0	0
47 45	42	15	41	16	38	11	32	43	24	26	13	14	0	0
48 0	42	0	41	1	37	57	32	29	24	14	13	7	0	0
48 15	41	45	40	46	37	42	32	15	24	3	13	0	0	0
48 30	41	30	40	31	37	28	32	2	23	52	12	54	0	0
48 45	41	15	40	16	37	13	31	48	23	41	12	47	0	0
49 0	41	0	40	1	36	58	31	35	23	30	12	41	0	0
49 15	40	45	39	46	36	44	31	21	23	18	12	34	0	0
49 30	40	30	39	31	36	29	31	8	23	7	12	28	0	0
49 45	40	15	39	16	36	4	30	54	22	56	12	22	0	0
50 0	40	0	39	2	36	0	30	41	22	46	12	15	0	0
50 15	39	45	38	47	35	46	30	28	22	35	12	9	0	0
50 30	39	30	38	32	35	31	30	15	22	24	12	3	0	0
50 45	39	15	38	17	35	17	30	1	22	13	11	56	0	0
51 0	39	0	38	2	35	3	29	48	22	3	11	50	0	0
51 15	38	45	37	47	34	48	29	35	21	52	11	44	0	0
51 30	38	30	37	32	34	34	29	21	21	41	11	38	0	0
51 45	38	15	37	17	34	19	29	8	21	31	11	32	0	0
52 0	38	0	37	2	34	5	28	55	21	20	11	26	0	0
52 15	37	45	36	48	33	51	28	42	21	10	11	20	0	0
52 30	37	30	36	31	33	34	28	27	20	58	11	13	0	0
52 45	37	15	36	18	33	22	28	16	20	49	11	8	0	0
53 0	37	0	36	3	33	8	28	3	20	39	11	2	0	0
53 15	36	45	35	48	32	53	27	50	20	28	10	56	0	0
53 30	36	30	35	33	32	39	27	37	20	18	10	51	0	0
53 45	36	15	35	18	32	25	27	24	20	8	10	45	0	0
54 0	36	0	35	4	32	11	27	11	19	58	10	39	0	0
54 15	35	45	34	49	31	56	26	59	19	48	10	33	0	0
54 30	35	30	34	34	31	42	26	46	19	38	10	28	0	0
54 45	35	15	34	19	31	28	26	33	19	28	10	22	0	0
55 0	35	0	34	4	31	14	26	20	19	18	10	16	0	0
55 15	34	45	33	50	31	0	26	8	19	8	10	11	0	0
55 30	34	30	33	35	30	45	25	55	18	58	10	5	0	0
55 45	34	15	33	20	30	32	25	43	18	48	10	0	0	0
56 0	34	0	33	5	30	17	25	30	18	38	9	54	0	0
56 15	33	45	32	51	30	3	25	17	18	28	9	49	0	0
56 30	33	30	32	36	29	49	25	5	18	19	9	43	0	0
56 45	33	15	32	21	29	35	24	52	18	9	9	38	0	0
57 0	33	0	32	6	29	21	24	40	17	59	9	32	0	0
57 15	32	45	31	51	29	7	24	27	17	50	9	27	0	0
57 30	32	30	31	36	28	53	24	15	17	40	9	22	0	0
57 45	32	15	31	22	28	39	24	3	17	31	9	16	0	0
58 0	32	0	31	7	28	25	23	50	17	21	9	11	0	0
58 15	31	45	30	52	28	11	23	38	17	12	9	6	0	0
58 30	31	30	30	37	27	57	23	26	17	2	9	1	0	0
58 45	31	15	30	23	27	43	23	13	16	53	8	56	0	0
59 0	31	0	30	8	27	25	23	1	16	43	8	50	0	0
59 15	30	45	29	53	27	16	22	49	16	34	8	45	0	0
59 30	30	30	29	38	27	2	22	37	16	25	8	40	0	0
59 45	30	15	29	24	26	48	22	25	16	15	8	35	0	0

Altitudines Poli.	12		1 11		2 10		3 9		4 8		5 7		6	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
60 0	30	0	29	9	26	34	22	12	16	6	8	30	0	0
60 15	29	45	28	54	26	20	22	0	15	57	8	25	0	0
60 30	29	30	28	39	26	2	21	48	15	48	8	20	0	0
60 45	29	15	28	25	25	52	21	36	15	39	8	15	0	0
61 0	29	0	28	10	25	39	21	24	15	29	8	10	0	0
61 15	28	45	27	55	25	25	21	12	15	20	8	5	0	0
61 30	28	30	27	41	25	11	21	0	15	11	8	0	0	0
61 45	28	15	27	26	24	57	20	48	15	2	7	55	0	0
62 0	28	0	27	11	24	44	20	36	14	53	7	50	0	0
62 15	27	45	26	56	24	30	20	24	14	44	7	45	0	0
62 30	27	30	26	42	24	16	20	13	14	35	7	40	0	0
62 45	27	15	26	27	24	2	20	1	14	26	7	36	0	0
63 0	27	0	26	12	23	49	19	49	14	18	7	31	0	0
63 15	26	45	25	58	23	35	19	37	14	9	7	26	0	0
63 30	26	30	25	43	23	21	19	25	14	0	7	21	0	0
63 45	26	15	25	28	23	8	19	13	13	51	7	16	0	0
64 0	26	0	25	14	22	54	19	2	13	42	7	12	0	0
64 15	25	45	24	59	22	40	18	50	13	34	7	7	0	0
64 30	25	30	24	44	22	27	18	36	13	25	7	2	0	0
64 45	25	15	24	30	22	13	18	27	13	16	6	58	0	0
65 0	25	0	24	15	21	59	18	15	13	7	6	53	0	0
65 15	24	45	24	0	21	46	18	3	12	59	6	48	0	0
65 30	24	30	23	46	21	32	17	52	12	50	6	44	0	0
65 45	24	15	23	31	21	19	17	40	12	42	6	39	0	0
66 0	24	0	23	16	21	5	17	29	12	33	6	34	0	0
66 15	23	45	23	2	20	52	17	17	12	24	6	30	0	0
66 30	23	30	22	47	20	38	17	5	12	16	6	25	0	0
66 45	23	15	22	32	20	24	16	54	12	7	6	21	0	0
67 0	23	0	22	18	20	11	16	42	11	59	6	16	0	0
67 15	22	45	22	3	19	58	16	31	11	50	6	12	0	0
67 30	22	30	21	48	19	44	16	20	11	42	6	7	0	0
67 45	22	15	21	34	19	31	16	8	11	34	6	3	0	0
68 0	22	0	21	19	19	17	15	57	11	25	5	58	0	0
68 15	21	45	21	5	19	4	15	45	11	17	5	54	0	0
68 30	21	30	20	50	18	50	15	34	11	8	5	49	0	0
68 45	21	15	20	35	18	37	15	23	11	0	5	45	0	0
69 0	21	0	20	21	18	23	15	11	10	52	5	41	0	0
69 15	20	45	20	6	18	10	15	0	10	44	5	36	0	0
69 30	20	30	19	51	17	57	14	49	10	35	5	32	0	0
69 45	20	15	19	37	17	43	14	37	10	27	5	27	0	0
70 0	20	0	19	22	17	30	14	26	10	19	5	23	0	0
70 15	19	45	19	8	17	16	14	15	10	11	5	18	0	0
70 30	19	30	18	53	17	3	14	3	10	2	5	14	0	0
70 45	19	15	18	40	16	50	13	52	9	54	5	10	0	0
71 0	19	0	18	24	16	36	13	41	9	46	5	6	0	0
71 15	18	45	18	9	16	23	13	30	9	38	5	1	0	0
71 30	18	30	17	55	16	10	13	19	9	30	4	57	0	0
71 45	18	15	17	40	15	56	13	8	9	22	4	53	0	0
72 0	18	0	17	25	15	43	12	56	9	14	4	48	0	0
72 15	17	45	17	11	15	30	12	45	9	6	4	44	0	0
72 30	17	30	16	56	15	16	12	34	8	58	4	40	0	0
72 45	17	15	16	42	15	3	12	23	8	49	4	36	0	0
73 0	17	0	16	27	14	50	12	12	8	41	4	31	0	0
73 15	16	45	16	13	14	37	12	1	8	33	4	27	0	0
73 30	16	30	15	58	14	23	11	50	8	25	4	23	0	0
73 45	16	15	15	43	14	10	11	39	8	17	4	19	0	0
74 0	16	0	15	29	13	57	11	28	8	10	4	15	0	0
74 15	15	45	15	14	13	44	11	17	8	2	4	10	0	0
74 30	15	30	15	0	13	30	11	6	7	54	4	6	0	0
74 45	15	15	14	45	13	17	10	55	7	46	4	2	0	0

Altitudines Poli.	12		1 11		2 10		3 9		4 8		5 7		6	
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
75 0	15	0	14	51	13	4	10	44	7	38	3	58	0	0
75 15	14	45	14	16	12	51	10	33	7	30	3	54	0	0
75 30	14	30	14	2	12	38	10	22	7	22	3	50	0	0
75 45	14	15	13	47	12	24	10	11	7	14	3	46	0	0
76 0	14	0	13	32	12	11	10	0	7	6	3	42	0	0
76 15	13	45	13	18	11	58	9	49	6	59	3	37	0	0
76 30	13	30	13	3	11	45	9	38	6	51	3	33	0	0
76 45	13	15	12	49	11	32	9	27	6	43	3	29	0	0
77 0	13	0	12	34	11	18	9	16	6	35	3	25	0	0
77 15	12	45	12	20	11	5	9	5	6	27	3	21	0	0
77 30	12	30	12	5	10	52	8	55	6	20	3	17	0	0
77 45	12	15	11	51	10	39	8	44	6	12	3	13	0	0
78 0	12	0	11	36	10	26	8	33	6	4	3	9	0	0
78 15	11	45	11	22	10	13	8	22	5	56	3	5	0	0
78 30	11	30	11	7	9	59	8	11	5	49	3	1	0	0
78 45	11	15	10	53	9	46	8	0	5	41	2	57	0	0
79 0	11	0	10	37	9	33	7	50	5	33	2	53	0	0
79 15	10	45	10	24	9	20	7	39	5	25	2	49	0	0
79 30	10	30	10	9	9	7	7	28	5	18	2	45	0	0
79 45	10	15	9	54	8	54	7	17	5	10	2	41	0	0
80 0	10	0	9	40	8	41	7	6	5	2	2	37	0	0
80 15	9	45	9	25	8	28	6	56	4	55	2	33	0	0
80 30	9	30	9	11	8	15	6	45	4	47	2	29	0	0
80 45	9	15	8	56	8	2	6	34	4	39	2	25	0	0
81 0	9	0	8	42	7	49	6	21	4	32	2	21	0	0
81 15	8	45	8	27	7	36	6	13	4	24	2	17	0	0
81 30	8	30	8	13	7	22	6	2	4	16	2	13	0	0
81 45	8	15	7	58	7	9	5	51	4	9	2	9	0	0
82 0	8	0	7	44	6	56	5	41	4	1	2	5	0	0
82 15	7	45	7	29	6	43	5	30	3	54	2	1	0	0
82 30	7	30	7	15	6	30	5	19	3	46	1	57	0	0
82 45	7	15	7	0	6	17	5	8	3	38	1	53	0	0
83 0	7	0	6	46	6	4	4	58	3	31	1	49	0	0
83 15	6	45	6	31	5	51	4	47	3	23	1	45	0	0
83 30	6	30	6	17	5	38	4	36	3	16	1	41	0	0
83 45	6	15	6	2	5	25	4	26	3	8	1	37	0	0
84 0	6	0	5	48	5	12	4	15	3	0	1	33	0	0
84 15	5	45	5	33	4	59	4	4	2	53	1	30	0	0
84 30	5	30	5	19	4	46	3	54	2	45	1	26	0	0
84 45	5	15	5	4	4	33	3	43	2	38	1	22	0	0
85 0	5	0	4	50	4	20	3	32	2	30	1	18	0	0
85 15	4	45	4	35	4	7	3	22	2	23	1	14	0	0
85 30	4	30	4	21	3	54	3	11	2	15	1	10	0	0
85 45	4	15	4	6	3	41	3	0	2	8	1	6	0	0
86 0	4	0	3	52	3	28	2	50	2	0	1	2	0	0
86 15	3	45	3	37	3	15	2	39	1	53	0	58	0	0
86 30	3	30	3	23	3	2	2	28	1	45	0	54	0	0
86 45	3	15	3	8	2	49	2	18	1	38	0	51	0	0
87 0	3	0	2	54	2	36	2	7	1	30	0	47	0	0
87 15	2	45	2	39	2	23	1	57	1	23	0	43	0	0
87 30	2	30	2	25	2	10	1	46	1	15	0	39	0	0
87 45	2	15	2	10	1	57	1	35	1	8	0	35	0	0
88 0	2	0	1	56	1	44	1	25	1	0	0	31	0	0
88 15	1	45	1	41	1	31	1	14	0	52	0	27	0	0
88 30	1	30	1	27	1	18	1	4	0	45	0	23	0	0
88 45	1	15	1	12	1	5	0	53	0	37	0	19	0	0
89 0	1	0	0	58	0	52	0	42	0	30	0	16	0	0
89 15	0	45	0	43	0	39	0	32	0	22	0	12	0	0
89 30	0	30	0	29	0	26	0	21	0	15	0	8	0	0
89 45	0	15	0	14	0	13	0	11	0	8	0	4	0	0
90 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NOTÆ IN NOVAM HOROLOGIORVM *descriptionem, quæ ad horologia extruenda plurimum conducunt.*

QVONIAM multa dispersè, fusèque variis in locis libri nouæ descriptionis horologiorum tradita sunt à nobis, quæ non tam sunt necessaria ad horogia describenda, quam ad ea pluribus delineanda vijs: operæ me pretium puto facturum, si ea, quæ maxime vtilia, necessariaque esse iudico, paucis hic indicem, ne Lector is ingenium tanta præceptorum multitudine confundatur, obruaturue, atque adeo horologiorum constructio retardetur. Hoc namque vt facerem aliquando, non vnus à me postulauit, quin etiam expectauit auidissime. Quamuis enim in praxibus ex illo libro excerptis, & in lucem editis non pauca adnotauerim: plura tamen postea pene noua occurrerunt, quæ horologiorum constructionem mirum in modum iuuant, redduntque magis expeditam, quæ nullo modo negligenda videntur. Sunt autem ferme hæc, quæ sequuntur.

Instrumenti partium vtilitas in horologijs describendis.

1. VT per Tangentes accuratissime horologia construantur, adhibendum est instrumentum illud partium, quod duobus modis & in Compendio breuissimo horologiorum, & in Geometria Practica descripsimus, eiusque vsum varium, ac multiplicem in eadem Geometria Practica lib. 1. cap. 1. copiosè, vberrimeque exposuimus. Ope namque ipsius non solum Tangentes, sed etiam sinus, atque Secantes graduum quotcunque, ac Minutorum, respectu sinus totius cuiusuis magnitudinis dicto citius, & exquisite valde accipere nobis licebit: neque vnquam opus erit, sinum totum propositum in 10. particulas æquales secare, aut diuidere, vt earum beneficio Tangentes sumãtur, quemadmodum in noua horologiorum descriptione traditum est, quæ res non parum opus ipsum impedire, ac remorari solet, maxime cum plures, ac varij sinus toti interdum vsurpandi sunt.

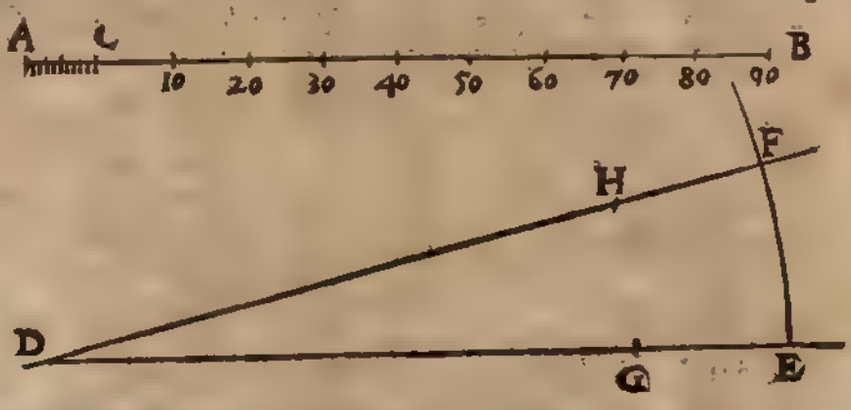
Quo pacto per instrumentũ partium vitetur diuisio sinuum totorũ in 10. particulas.

Itaque vbicunque in libro nouæ descriptionis horologiorum, iubemur lineam, ceu sinum totum, in particulas 10 æquales partiri ita aperiendum est instrumentum partium, firmandumque, vt interuallum inter partes 100. & 100. propositæ lineæ, siue sinui toti dato sit æquale. Firmato enim hac ratione instrumento, illico Tangentes, Sinus, ac Secantes quotlibet graduum, minutorumq; in promptu habebimus, posito sinu toto cuiusuis magnitudinis partium 100. vel ẽt 1000 vt c. 1 lib. 1. Geometriæ Practicæ Nu. 3. 4. 5. & 12. fusè declaratũ est à nobis. Sed ad nostrum institutum satis est, meo iudicio, si doctrina ca. 1. lib. 1. eiusdem Geometriæ Practicæ Nu 3. adhibeatur, ad obtinendas Tangentes, sinus, secantesque, etiamsi sinus totus partium 1000. statuatur. Nam si, abiecta prima figura ex Tangente tabulæ ad finem nouæ descriptionis positæ, reliquus numerus in instrumento sumatur, vna cum tot decimis sequentis particulæ, quot vnitates in figura abiecta continentur, (quæ per æstimationem haud difficulter deprehendentur) habebitur tota Tangens respectu sinus totius 1000. partium. Vt quia Tangens grad. 8. min. 47 est 155 si accipiantur in instrumento partes 15. vna cum $\frac{5}{10}$ partis sextædecimæ, obtinebitur Tangens æquiualens Tangenti 155. respectu sinus totius 1000. quia si statuatur instrumentum diuisum in 1000. partes, complectetur quælibet eius pars centesima decem millesimas particulas; atque ita sumptæ partes 15. æquiualebunt particulis 150. & si addantur $\frac{5}{10}$ insequẽtis partis, conflabitur Tangẽs 155. vt in tabula expressa est. Ita quoque Tangens grad. 43 min 44. in tabula est 957. Si igitur in instrumento capiantur partes 95. vna cum $\frac{7}{10}$. vnius partis, conficietur tota Tangens 957. Denique in tabula respondet arcui grad. 68 min. 51. Tangens 2585. Si igitur in instrumento sumantur partes 58. vna cum $\frac{5}{10}$. siue $\frac{1}{2}$. vnius partis, adijciaturque sinus totus bis, habebitur tota tangens, &c. Idem prorsus cum sinibus, secantibusque faciendum est: si prius adijciantur 4. figuræ, vt habeantur sinus, ac Secantes respecta sinus totius 1000.

Facilis ac certa Tangẽtium respectu sinus totius 1000

Ratio commoda pro Tangentibus sine instrumẽto accipiẽdi.

QVOD si neutrum instrumentum in promptu habeamus, capiemus percommode eadem Tangentes, sinus, ac Secantes hoc artificio. In recta aliqua mediocris longitudinis in orichalco, vel ligno duro descripta



sumantur decem partes æquales ab A, vlq; ad B: quarum prima AC, in 10. particulas æquales secetur. Beneficio enim huius lineæ instar instrumenti vniuersalis, facile id, quod optamus, obtinebimus. Nam sit verbi gratia, accipienda Tangens grad. 70. min. 19. quæ est 279½. respectu sinus totius cuiuscunque magnitudinis. Ex D, ad interuallum rectæ diuisæ AB, descripto arcu EF, sumatur interuallum EF, dato sinui toti æquale, ducanturque rectæ ex D, per E, & F. Deinde posito vno pede circini in puncto 70. extendatur alter vsque ad particulam 9½. partis AC, atque eo interuallo notentur duo puncta G, H, initio facto à puncto D. Interuallum namque GH, additum sinui toti EF, bis sumpto erit tangens quæsita, vt perspicuum est. Atque in hunc modum, manente linea DE, immota, accipi poterit in arcu EF, alius atque alius sinus totus, &c. donec ad vitandam confusionem, quæ ex multitudine sinuum totorum oriri potest, visum fuerit aliam figuram DEF, describere. Neque vero multo longior est hæc operatio, quam illa, quæ per instrumentum partium fit. Nam

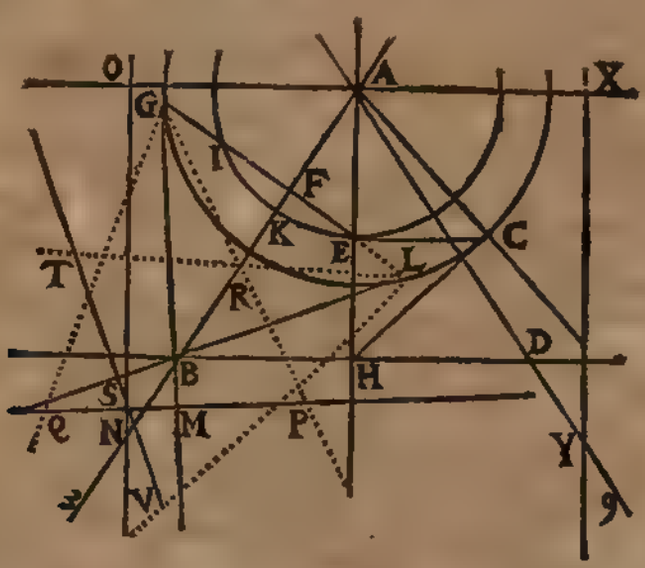
dum

di n illud dilatatur,ac constringitur,vt sinus totus inter partes 100. & 100.collocetur, descriptus fere erit arcus I F,cum rectis DE,DF,&c. Et sane si accurata diligentia adhibeatur, fortasse magis exquisite Tangentes hoc modo capientur, quam per instrumentum, propter clauí incertitudinem, circa quem mouendum est instrumentum. Adde in hac ratione non esse periculum,vt sumpto semel sinu toto,qui interdum sæpius est adhibendus,instrumentum constringatur,vel dilatetur. Accedit hæc etiam commoditas, quod hac ratione accipi possunt minimæ etiam Tangentes prope D, quod propter clauum instrumenti non licet.

Præstantia cõstructionis horologiorum per Tangentes in quo consistat.

2 HÆC si non indiligenter obseruentur,incredibile pene est, quam facilis,expedita, atq; adeo iucunda reddatur horologiorum per Tangentes descriptio. Quæ quidem inter omnes constructiones horologiorum (vt hoc obiter etiam dicam) mihi maxime probatur, propterea quod in ea neque vllus circulus describendus est, vt in alijs descriptionibus, neque ad parallelos Solis describendos figura radiorum construenda, in quam horarum interualla ex constructo prius horologio transferantur,qua in re facile errare contingit,maxime propter obliquas sectiones, quæ per Tangentes vitantur. Huc accedit, quod sine vllo labore duci possit linea referens circulum maximum per mundi polos,ac quemlibet gradum Æquatoris transeuntem, instar circuli cuiuspiam horarij à mer & med.noc. Si namque datum in Æquatore punctum distet à Meridiano versus occasum paucioribus gradibus,quam 45.transferemus Tangentem arcus Æquatoris inter Meridianum,ac datum punctum intercepti,respectu sinus totius HC,in 1.figura Compendij horologiorum, cuius fragmentum hic repetiuimus,ex H,in lineam æquinoctialem BHD,versus sinistram. Recta enim ex centro horologij A,per extremum illius Tangentis punctum ducta referet circulum maximum quæsitum. Si autem punctum datum pluribus gradibus, quam 45. paucioribus vero quam 90.distet, transferemus Tangentem complementi arcus Æquatoris inter Meridianum, & datum punctum intercepti, respectu sinus totius ON, ex O, in rectam ON, versus N. Si denique propositum punctum versus occasum pluribus gradibus recedat, quam 90.paucioribus tamen,quam 180.sumendum erit dati arcus Æquatoris complementum ad 180. eiusque Tangens eodem modo transferenda ex H,in lineam æquinoctialem versus dextram:vel,ducta linea XY,Meridianæ parallela,transferenda est Tangens arcus, quo datus arcus quadrantem superat, à puncto X, versus Y, respectu sinus totius XY,æqualis nimirum portioni dictæ lineæ parallelæ XY, inter horam 6.& 9. Nam si per punctum extremum huius Tangentis, & per centrum A,recta extendatur, referet eius segmentum supra centrum, vel supra lineam horę 6.circulum quæsitum. Contrarium faciendum erit,si punctum in Æquatore ablatũ recedat versus ortum. Tunc enim Tangens propositi arcus transferenda est in æquinoctialem lineam ex H, versus dextram, vel in lineam parallelam XY,supradictam à puncto X,deorsum, prout videlicet arcus datus minor est,quam grad.45. vel maior, minor tamen, quam grad. 90. Aut certe, si maior est, quam grad.90.in æquinoctialem lineam sinistrorsum, &c. Eadem ratione.describemus lineam pro quolibet minuto datæ horæ, vt ad finem sequentis Num.3.dicemus.Denique horarum hæc per Tangentes descriptio omnibus alijs eo antecellere videtur, quod in ea nullius horæ , aut puncti Æquatoris inuentio ab alterius horæ , punctiue inuentione pendet: adeo vt etiamsi forte in alicuius puncti inuentione erratum sit , error tamen iste non longius serpat, cum ex eo non dependeat aliorum punctorum inuentio, neque eorum ratio habeatur vlla, perinde ac si inuenta non essent.

Qua ratione quinis circulus maximus per polos mundi ductus describatur in horologio per Tangentes.



Hor.à mer. & med. noc. in horizontali horologio.

3 IN horarũ à merid. ac med. noc. descriptione in horologio horizontali , seruanda sunt ea, quæ in cap. 2. nouæ descriptionis, vel in prima praxi excerpta præscripsimus : adhibito tamen instrumento partium , vt pro quatuor illis regulis ibi constructis assumi possit sinus totus particularum 100. aut etiam 1000.

Vsus tabulæ 6 in hor. à mer & med noc. de lineandis, in horol. horizontali.

HOC insuper addito ad Nu.7.eius praxis,duci posse per quodcunq; punctum meridianæ lineam, quæ lineæ OAX, horæ 6. æquidistet. In ea enim ex tabula 6.nouæ descriptionis, reperientur puncta horarum per tangentes complementorum arcuum dictæ tabulæ, respectu sinus totius, qui æqualis sit segmento meridianæ inter centrum A, & prædictam parallelam, siue hæc infra centrum, siue supra ducta sit. Item per quodcunque punctum lineæ horæ 6. duci posse lineam meridianæ æquidistantem. In hac enim ex eadem tabula 6,reperientur quoq; puncta horarum per tangentes ipsorummet arcuum illius tabulæ,si sinus totus assumatur æqualis segmento lineæ horæ 6.inter centrum A, & illam parallelam.V.g.In perpendiculari BD, quantumlibet distante à cẽtro A.(Hæc in horologio est linea æquinoctialis.)reperientur puncta horaria ex 6.tabula,si in eam ex puncto H,vtrinq; transferãtur Tangentes complementorũ arcuum dictæ tabulæ,respectu sinus totius AH.

In perpendiculari aut ON, vel XY, ad lineam horæ 6. per quodcunque punctum ducta inuenientur puncta horaria per Tangentes ipsorum met arcuum tabulæ 6. translatas ex O, vel X, in vtramque partem rectæ ON XY, respectu sinus totius AO, vel AX.

Quo pacto minuta horarum describantur.

QVOD si describere velimus lineam pro quocunque minuto datæ horæ, conuertemus per 23. tabulam, propositam horam, ac minutum in gradus, & minuta. Deinde per ea, quæ præcedenti Num. 2. scripsimus, lineam ducemus, quæ referat circulum maximum per polos mundi, & dictum gradum ac minutum transeuntem. Verbi gratia, si describenda sit hora 2. min. 37 post mer. reducemus horas 2. ad grad. 30. minuta autem 37. ad grad. 9. min. 15. vt habeatur totus arcus inter Meridianum, & datum minutum graduum 39. min. 15. cui respondens Tangens 817. Hæc ergo ex H, translata in æquinoctialem HB, respectu sinus totius HC, dabit punctum, per quod recta ex A, emissa indicabit horam 2. & insuper minuta 37. & sic de alijs.

Parallelí Solis.

4 IN lineis deinde horarum à mer. ac med. noc. in horologio horizontali inquirenda sunt puncta parallelorum Solis, per ea; quæ cap. 8. eiusque scholio in noua horologiorum descriptione tradita sunt, præsertim per ea, quæ Num. 1. & 7. eius cap. præcepimus: ita vt sola tabula 1. eiusdem descriptionis, quæ generalis est, eaque non tota vsurpetur, sed solum eius linea suprema, quæ titulum habet (circ. horæ 6.) vel linea media, cui adscriptus est titulus (circ. horæ 12.) Vel loco illius tabulæ assumatur tabula cap. 15. Num. 2. posita, si puncta parallelorum desiderentur in horarum etiam minutis.

NON est etiam parui facienda inuentio eorundem punctorum per tabulam 3. nouæ descriptionis, quæ generalis quoque est, vt cap. 8. Num 11. eiusdem nouæ descriptionis declaratum est: præsertim in horologijs, in quibus centrum, maxime a linea æquinoctiali distat, vel vix haberi potest.

EADEM puncta parallelorum expeditissime, accuratissimeque ex tabula 19. nouę descriptionis exquirentur, vt ad finem scholij cap. 19. exposuimus. Sed quia sinus totus plerunque est exiguus, vtpote stylo æqualis recte feceris, si eum decuples, & Tangentium decimas partes accipias. quod facile fiet, per abiectionem vltimæ figuræ ad dextram. Nam si ex reliquo numero abijcies aliam figuram, habebis Tangentem respectu sinus totius 100. &c. Quod si altitudo poli supra tuum Horizontem, vel supra planum declinans, in illa tabula non existat, inquirenda erunt puncta parallelorum per alias vias. Vel certe Tangentes supputandæ erunt per probl. 17. nouæ descriptionis, ad datam altitudinem.

Tangentes inter Æquatorem, & parallelos, quo pacto supputentur.

IAM vero si quis maluerit supputare easdem Tangentes tabulæ 19. non inter centrum horologij, & parallelos Solis, sed inter Æquatorem, & eosdem parallelos, (quod quidem commodissimum est, vel etiam necessarium, vbi centrum vel non habetur, vel valde remotum est) hac ratione id efficiet. In signis borealibus auferat arcum datæ horæ in 1. tabula nouæ descriptionis è regione signi propositi, & sub hora data in circulo horæ 12. ex altitudine poli, vel altitudinem poli ex illo arcu. Reliqui arcus Tangentem demat ex Tangente altitudinis poli. quando nimirum arcus primæ tabulæ subtractus est ex poli altitudine: vel addat Tangenti altitudinis poli, quando videlicet altitudo poli ex illo arcu primæ tabulæ subtracta est. Deinde fiat, vt

Sinus totus	*ad numerum reliquum, vel conflatum:*	*Ita Secans anguli, quem data hora cum Meridiana constituit,*	*ad aliud*

Productus enim numerus erit Tangens quæsita.

IN signis australibus addatur arcus 1. tabulæ ad altitudinem poli atque ex Tangente arcus conflati dematur Tangens altitudinis poli. Nam si fiat, vt

Sinus totus	*ad Tangentem residuam:*	*Ita Secans anguli horarij*	*ad aliud,*

procreabitur Tangens quæsita.

EST etiam non inelegans ratio inuestigandorum punctorum pro parallelis Solis, quæ per tabulam in Compendio horologiorum descriptam, & ad omnes poli eleuationes supputatam, absoluitur, vt ad finem cap. 2. illius Compendij, & in scholio cap. 9. nouæ descriptionis Num. 5. declarauimus. Sinus autem toti pro quinque lineis horarijs inter hor 12. & 6. contentis, vna cum punctis, è quibus Tangentes transferendæ sunt, reperientur facillime hac etiam ratione. Sit in proxime antecedenti figura pro linea horaria AB, inquirendus sinus totus, &c. Descriptis duobus circellis ex centro A, per E, locum gnomonis, ac per C, extremitatem eiusdem ad meridianam perpendicularis, (qui quidem duo circelli omnibus lineis horarijs inseruiunt,) capiatur arcui EK, inter locum styli, & horam propositam, æqualis arcus KI Recta enim EI, ad AB, perpendicularis erit, & FG, sinus totus, respectu cuius Tangentes ex F, transferendæ sunt, vt in noua descriptione cap. 1. Num. 6. demonstrauimus. Pro meridiana vero sinus totus est ipse stylus; pro hora autem 6. portio axis AC, inter centrum A, præcedentis figuræ, & extremitatem styli ad meridianam perpendicularis. Atque respectu huius sinus totius transferenda est in lineam horæ 6. Tangens complementi declinationis signi borealis propositi propterea quod arcus horæ 6. in dicta tabula Compendij est gr. 0. ac proinde nihil auferendum ex declinationis complemento.

Puncta parallelorum in hora 6.

RATIO quoque in cap. 9. nouæ descriptionis exposita, per Tangentes ita absoluetur. Sint in præcedenti figura duorum signorum oppositorum, vt ♋, & ♑, puncta inuenienda in linea AB. Inuento puncto G, per perpendicularem EFG, vt proxime diximus, ducatur ex G, per B, intersectionē horariæ cum æquinoctiali, recta GB, ad quam per quodvis punctum M, perpendicularis excitetur PMQ. Si namque in hanc transferantur respectu sinus totius GM, Tangentes MP, MQ, declinationis signorum, hoc est, graduum 23. min. 30. pro ♋, & ♑, in proposito exemplo, secabit recta GP, horam datam in R, puncto ♋: recta autem GQ, eandem horam secabit vltra æquinoctialem in puncto ♑. Nam vt in noua descriptione cap. 1. Num. 1. demonstrauimus, si ex G, per M, circulus describeretur tangens rectam PMQ, in M, in quo vtrinque abscinderentur arcus declinationis ♋, & ♑, abscinderent rectæ ex G, per extremitates eorum arcuum eductæ, ex recta AB, gradus 23. min. 30. Cum ergo MP, MQ sint illorū arcuum tangentes posito sinu toto GM, transibunt rectæ GP, GQ, per extrema puncta illorū arcuum ac proinde eosdē grad. 23. min. 30. ex recta AB, tam supra æquinoctialē, quam infra auferent.

PARI

PARI ratione, si GE, protendatur vsque ad exteriorem circulum in punctum L, & ad rectam ductam quocunque puncto S, excitetur perpendicularis TSV, in quam transferantur tangentes graduum 23. min.30. respectu sinus totius LS, vsq; ad T, V, abscindent rursus rectæ LT, LV, ex horaria AB, vtrinque gradus 23.min 30. pro punctis 5, & 7. Eademq; est ratio de alijs signis. si sumantur tangentes declinationum ipsorum, transferanturque ex M, in rectam PMQ, vel ex S, in rectam TSV, &c. Atque ratio hæc præclara est, quippe quæ in horologia etiam declinantia quadret, & per quam in quacunque linea ex centro horologij emissa, licet ignoretur, quam horam significet, puncta parallelorum reperiri possint. *Præstantia huius rationis proxima.*

AD hunc etiam modū problema c.1. nouæ descriptionis expediri poterit per Tangentes. Nam si in figura illius ca. per quodlibet punctum rectæ HC, ad eam perpendicularis excitetur, atq; in hanc, initio facto à H, ducta HC, transferatur vtrinq; Tangens v.g. gr.30. respectu sinus totius, q æqualis sit rectæ inter H. & dictā perpendiculare, auferēt rectę ex H. per extrema pūcta vtriusq; Tāgētis prędictę, ex data recta CD, duo segmēta gr.30 &c. *Additio ad cap.1. nouæ descriptionis.*

DENIQVE valde exquisite eadē puncta parallelorum in horarijs lineis venabimur per Secantes lineas auferendo prius ex qualibet Secante quatuor figuras, vt habeantur Secantes respectu sinus totius 1000. hunc in modum. In linea meridiana inuestigetur per tabulam 1. nouæ descriptionis, & altitudinem poli supra planū horologij siue horizontalis, siue declinantis, (quadrat. n. hæc ratio in horologia quoq; declinantia, si in ijs ductæ sint rectæ occultæ instar horariarum in horizontali horologio æqualiter distantes à linea styli, quæ munere meridianæ fungetur hoc in negotio.) pro qualibet hora punctum, per quod linea perpendicularis ad meridianam ducta eam horam secat in puncto paralleli propositi, vt in noua descriptione c.8. Nu.7 tradidimus. Huiusmodi est punctum h, pro 3. ac 9. hora 5, in figura c.8 nouæ descriptionis. Nam si posito sinu toto Gh, sumatur Secans complementi arcus tabulæ 6. nouæ descriptionis, pro data hora 3. ac 9. eaque ex centro G, in hor.3. ac 9. transferatur, inuenta erunt puncta 5. Eadem puncta reperientur, si posito sinu toto Bh, Secans complementi eiusdem arcus tabulæ 6. ex punctis hor.3. ac 9. in æquinoctiali linea in ductas horas versus centrum transferatur. Huiusmodi quoq; punctum est r, pro hora 3 ac 9. 7. Quare si posito sinu toto Gr, Secans complementi arcus tabulæ 6. pro hor. 3. & 9. ex centro G, in hor.3. ac 9. tranferatur, inuenta erunt puncta 7, in dictis horis. Quæ puncta etiam habebis, si posito sinu toto Br, Secantem eiusdem arcus tabulæ 6. ex punctis hor.3 & 9. in æquinoctiali linea in dictas horas deorsum transferas. *Paralleli per Secantes.*

RATIO huius rei est, quod portio lineæ hor.3. ac 9. inter centrum G, & parallelum 5, & 7, est Secans anguli, quem in centro G, horaria linea cum meridiana facit, posito sinu toto GH, vel Gr, qui quidem angulus complementum est arcus tabulæ 6 pro data hora. Item portio lineæ hor.3. ac 9 inter æquinoctialem, & parallelum 5, vel 7, Secans est eiusdē anguli, de quo diximus, posito sinu toto Bh, vel Br, vt perspicuum est, si ex puncto paralleli in hor.3. ac 9. agatur linea meridianæ parallela. Hæc enim [a] æqualis erit sinui toti Bh, vel Br, [b] faciet que cum hora 3. ac 9 angulum æqualem ei, quem meridiana cum eisdem horis constituit. [a] 34. primi [b] 29. primi

SI vna eademque opera oppositorum parallelorum puncta per Secantes reperire lubeat, secandum est segmentum meridianæ lineæ inter duos oppositos parallelos bifariam, vt in horologio c.2. Compendij horologiorum segmentum a b, inter 5, & 7 sectum est bifariam in Q. Et per Q, æquinoctiali lineæ parallela agenda. Sumpta enim recta b d, ipsi a A, æquali, si ex d, per intersectiones linearum horariarum cum parallela per Q. ducta rectæ occultæ emittantur, & in has ex d, eædem Secantes transferantur, quæ ex A, in horarias lineas pro 5, translatæ sunt. inuenta erunt eadem opera pro vtroque parallelo puncta, per quæ describendus est.

QVOD si per complementa altitudinum Solis puncta parallelorū indagentur, vt in noua descriptione c.8. Nu.12. docuimus, inuemētur quoq; puncta in duobus parallelis oppositis vna eademq; opera, ad hunc modum. In eodem horologio c.2. Compendij sumatur infra b, recta ipsi a E, æqualis, vt habeatur locus styli pro horis occultis ex d, eductis Nam si tam ex secundo hoc styli loco, quam ex E, Tangentes complementorum altitudinum Solis in rectas occultas ex d, egredientes, & in horarias ex G, emissas transferantur, inuenta erunt puncta pro duobus parallelis oppositis.

NON erit autem inutile ad puncta parallelorum Solis in lineis horarijs exquisitius inquirenda, inspicere diligenter tres regulas scholij cap. 8. nouæ descriptionis: quippe cum per eas ex vno, vel altero puncto inuento reliqua fere omnia eiusdem paralleli, nec non oppositi reperiri possint, & puncta per alias vias inuestigata examinari, atque corrigi, vt ad finem prædicti scholij scripsimus.

5. PRO describendis horis ab or. & occ. in horizontali horologio, obseruanda sunt ea, quæ in noua descriptione c.14. & in praxi 3. excerpta, atq; in Compendio horologiorum c.3. declarauimus: vbi non parui momenti est descriptio per arcus diurnos, præsertim si per Tangentes eorum puncta inquirantur, vt ad finem c.3. Compendij monuimus. Sed vt facilius horæ nonnullæ depingantur, adscripsimus hic præter duas tabellas c.14. in noua descriptione exaratas, alias 7 ne studiosus Lector adire semper cogatur figuram in scholio c. 1. Num.3. nouæ descriptionis positam. Ex his etenim dicto citius intelligitur, per quænam puncta ducendæ sint horæ ab or. vel occ. Nam in horologio horizontali egregium vsum habet tabella 2. Horæ 12 ab or. vel occ. destinata, pro horis illis, earumque fragmentis, quę parum à linea horę 12. ab or. vel occ. absunt, & vix, aut ægre æquinoctialem lineam intersecant, delineandis. Si enim hora 11. verbi gratia describenda sit, ducemus per horam 11½. à med. noc. in linea horæ 12. ab or. vel occ. vt tabella hæc 2. indicat, lineam parallelam horæ 5½ à mer. vel med. noc. vt ex 1. tabula c.14. nouæ descriptionis constat. Sic horam 20 ab or. vel occ. ducemus paralle. horę 10. à mer. vel med. noc. per horam 4 à mer. vel med. noc. in linea horæ 12. ab or. vel occ. & sic de alijs. Quod si mente concipias spatium inter quaslibet duas horas proximas huius tabellæ diuisum esse in 4. partes, facile intelliges, per quænam puncta horarum à mer. vel med. noc. duci debeant quadrantes, ac semisses horarum ab or. vel occ. Vt quia hora 5. ab or. vel occ. ducitur per horam 8½. à mer. vel med. noc. & hora 6. per 9. ducenda erit hora 5¼. per horam 8⅝. Et hora 5½. per horam 8¾. id est, per horam 8¾. Atque hora 5¾. pro horam 8⅞. &c. Et eadem ratione aliæ tabellæ semissibus horarum, quadrantibusque accommodabuntur. Nam in 1.2. & 3. horæ ab or. & occ. hoc est, superiores, progrediuntur per quadrantes, semisses, ac tres quadrantes: horæ vero à mer & med. noc. inferiores sue, per octauas horarum partes. In posterioribus autem 4. tabellis superiores horæ cum suis fragmentis, id est, cum cum quadrantibus, semissibus, tribus quadrantibus, progrediuntur dextrorsum; inferiores vero sinistrorsum. *Hor. ab or. & occ. de lineatio in horologio horizontali.*

Itaque in quo, verbi gratia, puncto horæ 18. ab or. vel occ. horam 3. à mer. vel med. noc. secat, per illud quoq; horæ 12. ab or. vel occ. ducenda est, vt ex tabella Horæ 3. à mer. vel med. noc. patet. Ita quoque horæ $18\frac{1}{2}$. ab or. vel occ. ducenda est per horæ $11\frac{1}{2}$. ab or. vel occ. cum horæ 3. à mer. vel med. noc. intersectionem. & sic de cæteris. Sed ecce tibi, de quibus dixi, tabellæ, quæ omnes ex figura scholij cap. 1. Num. 3. nouæ descriptionis extructæ sunt, vsumque præclarum in horologijs declinantibus habent. Lineæ porro hor. 6. & 18. ab or. vel occ. in omnibus horologijs facile describuntur: quippe cum hora 6. transire debeat in horizontali horologio per horam 9. à mer. vel med. noc. in linea horæ 12. ab or. vel occ. hora aũt 18. per horam 3 à mer. vel med. noc. Vel certe vtraque h[illegible] 6. & 18. ab or. vel occ. per puncta lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. quæ à centro distant per interuallum æquale segmento lineæ æquinoctialis inter hor. 12. & 9. vel 3. At in horologio declinante hora 6. ab or. vel occ. ducenda sit per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea horizontali; & hora 18. per horam 9. Vtraque autem hora in quolibet horologio per horam 12. à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea transeat.

Hora 6. ab or. vel occ. in eodem puncto binas horas huius tabellæ in quouis horologio intersecat.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ à mer. vel med. no.	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Hoæ à mer. vel med. no.	$9\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{2}$	11	$11\frac{1}{2}$	12	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3

Hora 12. ab ort. vel occ. in eodem puncto binas horas huius tabellæ in quouis horologio intersecat.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ à mer. vel med no.	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9	$9\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{2}$	11	$11\frac{1}{2}$	12
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ à mer. vel med. no.	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6

Hora 18. ab ort. vel occ. in eodem puncto binas horas huius tabellæ in quolibet horologio intersecat.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ à mer. vel med no.	$9\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{2}$	11	$11\frac{1}{2}$	12	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ à mer. vel med. no.	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8	$8\frac{1}{2}$	9

Hora 3. à mer. vel med. noct. in eodem puncto binas horas huius tabellæ in quolibet horologio intersecat.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ab or. vel occ.	5	4	3	2	1	24	23	22	21	20	19	18
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ ab or. vel occ.	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6

Horæ

Hora 6. à mer. vel med. noct. in eodem puncto binas horas huius tabellæ in quouis horologio interſecat.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ab or. vel occ.	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	24
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ ab or. vel occ.	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12

Hora 9. à mer. vel med. noc. in eodem puncto binas horas huius tabellæ in quocunque horologio interſecat.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ab or. vel occ.	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ ab or. vel occ.	5	4	3	2	1	24	23	22	21	20	19	18

Hora 12. à mer. vel med. noct. in eodem puncto binas horas huius tabellæ in horologio quolibet interſecat.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ab or. vel occ.	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ ab or. vel occ.	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	24

QVOD ſi horologium valde paruum ſit conſtruendũ, non præter rẽ feceris, ſi ſtylũ aſſumptũ quadruplices, & pro longitudine huius ſtyli quadruplicati horologium cũ horis a mer. ac med. noct. deſcribas, vt traditum eſt. Si namq; omnium diſtantiarũ à centro horologij, vſq; ad parallelos, & æquinoctialem lineam quartas partes accipies, habebis horologium tuo ſtylo cõgruens, cuius locũ ẽt reperies, ſi diſtãtię ab eodẽ cẽtro vſq; ad ſtyli locũ quartam aſſumes partẽ. In hoc deinde horologio ducẽdæ erunt horæ ab or. & occ. vt hoc Nu. 5. explicatum eſt. *Quãdo horologium perexiguũ eſt conſtruendum.*

POTERIS etiam, ſi mauis ſtylum tuum decuplare, atque horologium per decimas partes Tangentium delineare, vt ſupra Num. 4. paulo poſt initium innuimus: præſertim ſi pro Tangentibus paucarum particularum adhibeas remedium, quod ad finem Num. 1. ſecluſo inſtrumento, præſcripſimus.

6 HOROLOGIVM declinans horarum à mer. ac med. noc. conſtruetur, vt in noua deſcriptione c. 16. & in praxi quarta excerpta, nec non in c. 4 Compendij explicatum eſt. Vt in ſequẽti figura, linea horizontalis eſt AB, locus ſtyli C, eiuſq; magnitudo CD. Poſito ſinu toto CD, dabit tangens declinationis grad. 30. (Tantã. n. declinationẽ ponimus à mer. in ortũ) punctum B, per quod meridiana ad AB, perpendicularis ducta eſt: tangens aũt cõplementi declinationis, quod cõplectitur gr. 60. offeret punctũ A, per quod & linea æquinoctialis, & linea horæ 6. immo & linea Verticalis AP, ad AB, perpẽdicularis ducẽda eſt. Poſito rurſus ſinu toto BD, dabit tangẽs altitudinis poli gr. 42. centrũ horologij E: tangẽs vero cõplementi altitudinis poli punctũ F, per q̃ æquinoctialis linea ducitur AF: Recta aũt EA, ad horã 6. pertinebit. & ECK, ad æquinoctialem perpendicularis erit linea ſtyli, Punctũ F, reperietur quoq;, ſi ſumpta BR, æquali ipſi BD, ad iunctam rectam ER, perpendicularis erigatur RF. *Horologiũ declinans horarum à mer. ac media noc.*

IAM vero horaria puncta in horizontali linea, atq; æquinoctiali repertẽtur, vt c. 16. nouæ deſcriptionis Nu. 6. 7. & 8. docuimus. Vbi ſolũ notandũ eſt, tabellã illam ad finem Nu 5. prędicti cap. quę per cõplementa arcuum tabulæ 6 conſtructa eſt, percommode quoq; conſtrui poſſe per ipſosmet arcus eiuſdẽ tabulæ, hoc modo. Horologio declinante à mer. in or. arcus horarũ tabulæ 6. poſt horã 6. detrahantur ex cõplemento declinationis muri qui detrahi poſſunt: arcus vero horarũ ante horã 6. adijciantur eidẽ complemento declinationis. Ita. n. procreabuntur arcus, quorũ Tangentes ad ſiniſtram ſtyli transferendæ ſunt. Quando autem arcus horarũ in tabula 6. poſt horam 6. maiores ſunt cõplemento declinationis, detrahatur complementũ declinationis ex ipſis arcubus; cõplementis vero arcuum eiuſdẽ tabulæ 6. ſi horæ poſt mer. numerẽtur, adijciatur ipſa declinatio muri. Ita enim gignentur arcus, quorũ Tangentes ad dextram ſtyli ſunt transferendæ. Contrarium fiat in horologio à mer. in occ. declinãte. Quando porro aliquis arcus eo modo inuentus quadrãte maior eſt, is in tabella nõ ponitur, quia eius arcus hora in horizontalem lineam non cadit. Quare tunc complementum eius vſq; ad gr. 180. transferendum eſt in contrariam partem per ipſius Tangentem. Punctum autem inuentũ ſpectabit ad horam numerandam à mer. ſi illud, quod quærebatur, & in horizontalẽ lineam nõ cadebat, à med. noc. numeretur, & contra.

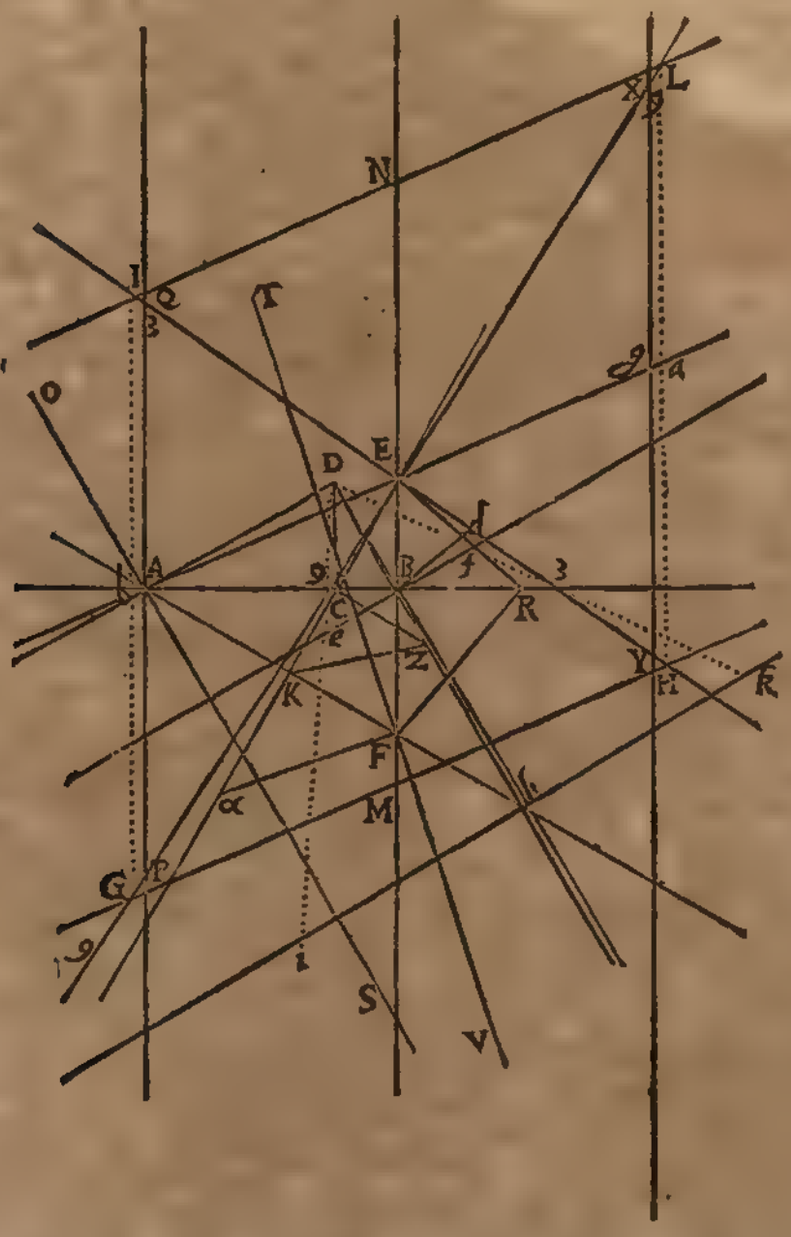
QVIA vero tabella Num. 8. in eodem cap 16. conſtruenda eſt per inclinationem Meridianorum, inuenies magnitudinẽ huius inclinationis, ſi placet per Tangentes, hac ratione. In ſequenti figura, poſito ſinu toto KZ,

Inclinatio Meridianorum per tangentem quo pacto reperiatur.

vel K α, (prius K α, ſumetur æqualis ipſi KZ,) erit KF, Tangens inclinationis Meridianorum, nimirum anguli α, quod Meridianus Horizontis per α F, ducatur, & Meridianus muri per α K. Quocirca ſi inſtrumentum partium aperiatur pro ſinu toto KZ & per circinum recta KF, in inſtrumentum transferatur, vt ſcias, quot particulas ea contineat, illico reperies in tabula Tangentium, abiecta vltima figura, quot gradus, ac minuta Tangenti KF, reſpondeant.

Hor. 3. & 9

VERVM vt accuratius lineæ horariæ deſcribantur, ducendæ prius erunt horæ 3. ac 9 ſumma diligentia, ad hunc modum. Ducta per B, ad DB, perpendiculari e f, & B d, ad ER; ſumãtur ipſi B d, æquales Be, Bf. Nam vbi rectæ occultæ D e, D f, horizontalem ſecant, per ea puncta ex centro E, ducendæ erunt hor. 9. EP, & 3. E H, quæ niſi erratum ſit, per puncta in æquinoctiali inuenta tranſibunt, abſcindentque ex Verticali PQ, æquales rectas AP, AQ, quę magis exquiſite ducentur, ſi ipſi DB, infra B, ſumantur quotcunque partes æquales nimirum duę, vſq; ad h, punctum, per quod ad Dh, perpendicularis ducatur i k. Si namque in hanc transferatur ex h, vtrinque recta Bd, toties, quoties DB, in Dh, continetur, vt ter in dato exemplo, vſque ad i, k, ſecabunt rectę occultę D i, Dk, horizontalem lineam in eiſdẽ punctis hor. 3. ac 9. Vel, ſi poſito ſinu toto DA, in Verticalem PAQ, & in rectam X g Y, parallelam meridianę, quę tanto ſpatio ab ea abſit quanto PAQ, transferantur tangentes ar-



cuum hor. 3. ac 9. ex tabula 6. è regione altitudinis poli in latere dextro, vel complemento altitudinis poli in ſiniſtro latere ſumptę, vſque ad puncta P, Q, X, Y, per hęc enim eædem hor. 3. ac 9. ducendę ſunt.

Eodemque modo aliarum horarum puncta inueniemus, ſi earum tangentes ex tabella cap. 1. nouæ, deſcriptionis deſumptas, poſito ſinu toto Bd, in rectam ef, transferamus: vel eaſdem duplicatas, triplicataſue, &c. in rectam ik, tranſportemus, prout videlicet Dh, ipſius DB, dupla extiterit, aut tripla, &c. Item ſi in rectam PQ, transferamus Tangentes arcuum tabulę 6. Item ſi in meridiana EB, ſumantur quotcunque ſegmenta ipſi EB, æqualia, & per extremum punctum ducatur ad meridianam perpendicularis. atq; in hanc transferantur interualla horizontalis lineę inter B, & puncta horaria, bis, vel ter. vel quater, &c. habebuntur puncta remotiora à centro E, per quæ lineæ horariæ ducendæ ſunt.

DVCTIS lineis hor. 3. ac 9. cũ duabus PQ, XY, meridianæ parallelis, & à centro E, æqualiter diſtantibus vt æquales ſint EA, Eg. quarum prior PQ, per A, ducitur, Verticalemque circulum refert; vt aliarum horarum

puncta

puncta expeditius reperiantur, abscindantur ex hora 6. rectæ Eb, Ea, æquales rectæ AP, inter horam 6. & horam 9. vel rectæ AQ, vel gX, vel gY. Omnes enim hę æquales sunt. (Nam [a] cum anguli Q,E, trianguli AEQ, æquales sint angulis Y,E, trianguli YEg, & latus EA, per constructionem, æquale lateri Eg; [b] erunt etiam latera AQ, gY, æqualia. Cum ergo ex scholio propos. 4. nouæ descriptionis tam PQ, quam XY, ab hora 6. recta sit bifariam, erunt AP, AQ, gX, gY, inter se æquales.) Deinde per b,a, ductis occultis GI, LH, meridianæ parallelis, secantibusque hor. 9. ac 3. in G,I,L,H, iungantur rectæ GH, LI, quę æquales erunt rectis PQ, XY, bifariq; secabũtur in M,N, [c] propterea quod MG, MH, NI, NL, æquales sunt rectis Eb, Ea, hoc est, rectis AP, AQ, vel gX, gY. Posito igitur sinu toto AP, vel AQ, vel gX, vel gY, vel MG, vel MH, vel NI, vel NL, si in rectas PQ, XY, GH, IL, ex punctis A,g,M,N, vtrinq; transferantur tangentes horarum tabellę in scholio cap. 1. nouæ Descriptionis, Num 2. positę; inuenta erunt puncta, per quæ ex centro E, horariæ lineæ ducendę sunt.

[a] 29. & 33. pri.
[b] 26. pri.
[c] 34. pri.

EADEM ratione si meridianę lineæ parallela alia ducatur per quodlibet punctum horę 6. transferendę in eam erunt earundem horarum tangentes, posito sinu toto æquali portioni illius parallelę inter hor. 6. ac 9. vel 3. Ita quoque si lineæ horę 6. per quodcunque punctum meridianę lineæ alia parallela agatur, transferendæ in eam erunt eædem tangentes, posito sinu toto, qui æqualis sit segmento huius parallelę inter meridianam, & hor. 3. vel 9.

Puncta horaria per arcus Verticales tabula 6.

QVANDO per A, ducta est Verticalis linea PAQ reperientur quoque in ea puncta horaria per tangentes arcuum tabulę 6. Nouę Descriptionis sumptorũ è regione altitudinis poli in latere dextro, vel è regione complementi altitudinis poli in sinistro latere, posito sinu toto DA, vt paulo ante diximus.

Puncta hor. in horizontali linea sine cognitione declinationis muri in gradibus, minutis.

IAM vero si declinatio muri in gradibus, ac minutis incognita sit, reperiemus nihilominus puncta horaria in linea horizontali, hoc modo. Producta recta DB, ducatur per quodlibet eius punctum h, ad eam perpendicularis ik. Sinamque in hanc vtrinque ex h, transferantur tangentes complementorum arcuum tabulæ 6. Nouę Descriptionis, posito sinu toto Dh, secabunt rectę occultę ex D, per harum tangentium extremitates ductę horizontalem lineam in punctis horariis. Eædem tangentes transferri possunt ex B, in perpendicularem ef, posito sinu DB.

RVRSVS si per quodcunq; punctum rectę DA, vt per A, excitetur ad DA, perpendicularis OS, & in hanc, posito sinu toto DA, inter D, & punctum A, per quod perpendicularis ducitur, transferantur tangentes arcuum prædictæ tabulę, non autem tangentes complementorum, ex A, vtrinque, secabunt rectę occultę ex D, per extremitates tangentium emissę horizontalem lineam in eisdem punctis horariis, &c. Id quod perspicuum est ex demonstratis in cap. 1. Nouę Descriptionis, & ex ijs, quæ supra Num. 4. scripsimus de parallelis describentis per tangentes ex cap. 9. Nouæ Descriptionis.

Puncta hor. in æquinoctiali, sine cognitione declinationis muri Meridianorum.

SIMILI ratione, quando inclinatio Meridiani plani declinantis ad Meridianum Horizontis in gradibus ac minutis incognita est, reperientur puncta horaria in linea æquinoctiali, hoc modo. Erecto stylo CZ, ad lineam styli perpendiculari, sumpta quę recta Kα, æquali interuallo KZ, iungatur recta αF, ad quam, etiam producta, si lubet, excitetur in quocunque puncto, nimirum in F, perpendicularis TV. Si enim in hanc ex F, transferantur vtrinq; tangentes horarum tabelę scholij cap. 1. Nouæ Descript. secabunt rectę occultę ex α, per extremitates tangentium emissæ lineam æquinoctialem in punctis horariis. quod patet ex demonstratis in cap. 1. Nouę Descriptionis, vt proxime scripsimus. Idem quoq; confirmatur ex Gnomonica nostra. Cum enim rectæ occultæ ex α, emissę per horas circuli ex α, descripti, initio facto à recta αF, secent æquinoctialem in punctis horariis; Tangentes autem in recta TV, respondeant eisdem horis dicti circuli, constat propositum.

Quando declinatio muri valde magna est, quid agendum.

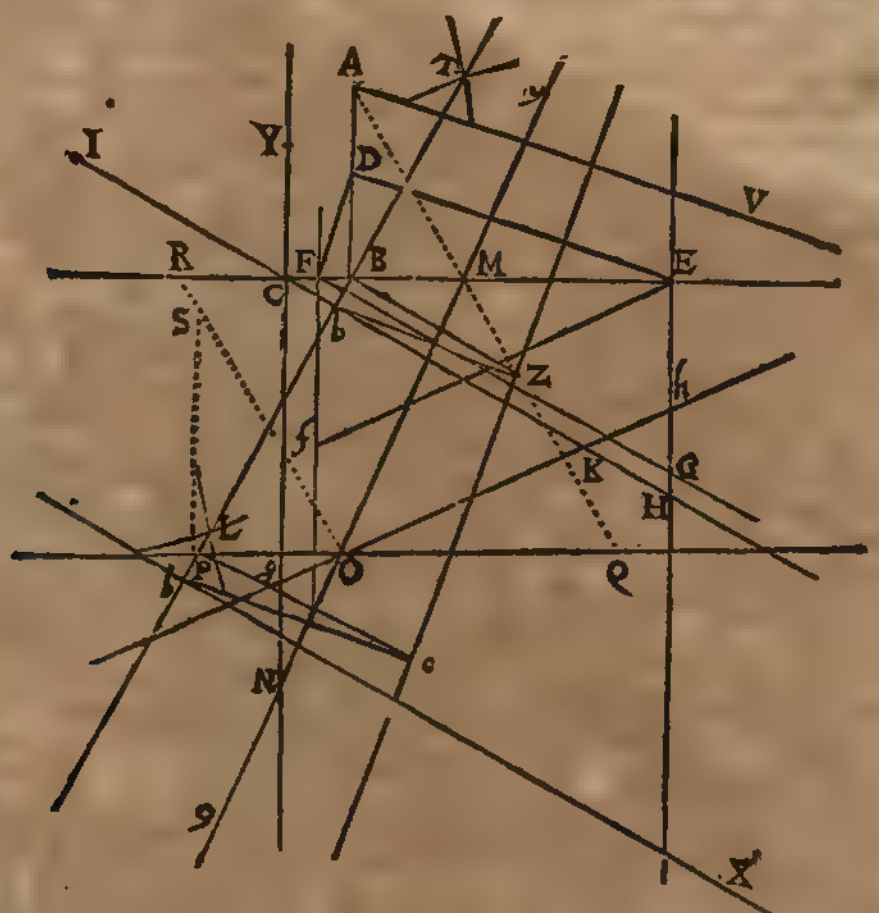
7. QVANDO declinatio muri valde magna est, ne cogamur totum horologium in parua forma describere, vt ad finem cap. 17. Nouæ Descriptionis monuimus, agemus per commode hoc modo. Detur maxima aliqua muri declinatio, vt grad. 89. vel 88 &c. à meridie v.g. in ortum, in quacunque altitudine poli. In nostro exemplo sequenti declinatio est a mer. in or. gr. 71. min. 44. ad altitudinẽ poli gr. 60. min. 45. Ducta linea horizontali BE, erigatur ad eam stylus ad angulos rectos BA. Et quia respecta sinus totius AB, Tangens declinationis ex B, versus E, transferri nequit, ita vt neque linea meridiana haberi possit commode, neque centrum, transferemus ex B, versus C, Tangentem complementi declinationis, vsque ad C, punctum: per quod ducatur Verticalis primarius CN, ad horizontalem rectus. Deinde in horizontali assumpto puncto E, vtcunque, transferatur ex B, in stylũ AB, Tangens complementi declinationis respectu sinus totius EB, vsque ad D. Ducta namque recta DE, faciet angulum declinationis BDE, quod BBD, sit angulus complementi declinationis. Recta quoq; AV, ipsi DE, parallela faciet quoq; angulum declinationis BAV, sed nimis procul horizontalem intersecat. Ducta quoq; DF, ad DE, perpendicularis, erit BDF, angulus complementi declinationis: & per punctum F, ducẽda erit æquinoctialis linea pro stylo BD. Translata ergo Tangente complementi altitudinis poli supra Horizontem, respectu sinus totius ED, ex E, vsque ad G, punctum in recta EG, ad horizontalem perpendicularis, quæ meridiana linea est, respectu styli DB; erit ducta FG, linea æquinoctialis respectu styli BD. Quia vero per C, ducenda est æquinoctialis linea respectu styli AB, dati, erit ducta CH ipsi FG, parallela, linea æquinoctialis pro dato stylo AB: ad quam per B, ducta perpendicularis BP, (quod exquisite fiet, si ex B, sumantur eodem interuallo duo puncta I,K, atque ex I, K, ad quodlibet interuallum duo arcus describantur secantes sese in L, & T, &c.) erit linea styli.

PER assumptum quoque punctum P, in linea styli ducatur PQ, horizontali parallela pro secunda horizontali. Excitetur deinde ad lineam styli perpendicularis BZ, stylo BA, æqualis, iungaturque recta à Z, ad b, intersectionem lineæ styli cum æquinoctiali linea: quæ Zb, communis sectio erit Æquatoris, ac Meridiani proprij plani declinantis: ad quam ducta perpendicularis Pc, axis erit mundanus: ductaque perpendicularis Pc, ad lineam styli vsque ad axem erit nouus stylus respectu secundi Horizontis PQ: Et recta cb, ad axem Zc, perpendicularis communis sectio erit Æquatoris, ac proprij Meridiani. Recta autem bX, ipsi CH, parallela, vel ad BP, perpendicularis, linea æquinoctialis erit respectu styli Pc.

ITAQVE si tam in horizontali BE, respectu styli BA, quam in horizontali PQ, respectu styli Pc, puncta horarum inueniantur, vt cap. 16 Nouæ Descriptionis Num. 5 & 6. atque etiam hic paulo ante Num. 6. docuimus, describetur horologium, etiamsi centrum non habeatur. Recte etiam feceris, si horarum puncta in

Verticali CN, exquisieris: nec non in duabus æquinoctialibus CH, bX, ex inclinatione Meridianorum, respectu sinuum totorum bZ, b c, vt eodem cap 16. Nouæ Descriptionis Num. 8. traditum est. Exemplum habes in linea horę 9. MN. Et si erratum non est, necesse est, rectam OR, ipsi AM, parallelam (quę facile ducetur, si producta AM, ad Q, ipsi QO, æqualis sumetur M R,) ex perpendiculari PS, abscindere rectam PS, stylo P c, æqualem; propterea quod eadem esse debet proportio styli AB, ad vmbram BM, quę styli b P, ad vmbram PO. Ex quo habes alium modum inuestigandi magnitudinem styli respectu secundi Horizontis P Q. Inuento enim puncto M, horæ 9. verbi gratia, in horizontali C E, respectu styli A B, & eiusdem horę puncto N, in Verticali CN. respectu sinus totius A C; ductaque linea horaria M N, secante PQ, in O, abscindet O R, ipsi MA, parallela, stylum PS, vt dictum est.

IAM vero lineas occultas ex vtraque parte lineæ styli B P, instar horariarum in horizontali horologio ducemus, (vt nimirũ in ijs puncta parallelorum reperiantur, vt supra Num. 4. declaratum est.) Si tam ex b, in æquinoctialem bH, respectu sinus totius bZ, quam ex b, in æquinoctialem bX, respectu sinus totius b c, transferemus Tangentes horarum tabellæ cap. 1. Nouę Descriptionis, ad vtramque partem lineæ styli.



Quando declinatio muri modica est, quid agendum.

8. EODEM fere artificio vtemur, quando declinatio muri valde modica est, ita vt linea quidem meridiana cõmode haberi possit, punctum vero horæ 6. & æquinoctialis lineæ in horizontali non item. Declinet enim murus à mer. in occ. gr. 18. min. 16. in latitu[illegible] gr. 33. min. 41. Tangês declinationis BC, respectu sinus totius AB, stylo æqualis dabit punctum C, per quod meridiana CN, ad CB, perpendicularis ducenda est. Et quoniam Tangens complementi declinationis ægre in B E, transferri potest, respectu eiusdem sinus totius A B; puncto E, vtcunque, transferemus in B A, vsque ad D, Tangentem declinationis, respectu sinus totius EB; & assumptam rectam E D, perpendicularem excitabimus D F: vel Tangentem declinationis, respectu sinus totius B D, transferemus vsque ad F. Ita namque per F, ducta ad horizontalem perpendicularis F f, erit meridiana, respectu styli BD, atque per E, tam hora 6. quam æquinoctialis ducenda est. Si ergo in F f, respectu sinus totius FD transferemus Tangentem complementi datæ latitudinis, vsque ad f, erit recta f E, linea æquinoctialis, respectu styli B D. Et si in CN, transferatur Tangens eiusdem complementi datæ latitudinis, vsque ad g, respectu sinus totius CA, erit g h, ipsi f E, parallela, linea æquinoctialis respectu styli AB. Ad hanc æquinoctialem ducenda est per B, perpendicularis pro linea styli. Reliqua absoluentur, vt prius. Solum puncta horaria in Verticali lineâ inuenire non poterunt, cum ea non habeatur: sed inquirenda sunt in duabus horizontalibus, vel æquinoctialibus, inuento prius secundo stylo, &c. In nostro exemplo, quia per Tangentem datę latitudinis inuenitur centrum horologij Y, ducendę erunt horariæ per Y, & per puncta in horizontali B E, inuenta, &c.

Arcus signorum in horologio declinãte

9. PARALLELORVM puncta in lineis occultis ad vtramque partem styli instar horariarum horologij horizontalis ductis inuenientur per Tangentes, vt in Noua Descriptione, cap. 18. & ad finem cap. 5. Compendij horologiorum, & in praxi 5. excerpta tradidimus: Solum vbi centrum horologij non habetur, vt in horologijs contingit, quæ maximam habent declinationem, describi non potest circellus circa segmentum lineæ styli inter centrum & locum styli positum; sed ex loco styli ad horarias illas occultas excitandæ sunt perpendiculares, vt per tabulam Compendij parallelorum puncta reperiantur. Per Secantes quoque valde exquisite

site puncta parallelorum inuenientur, vt supra Num. 4. docuimus: sed vbi centrum non adest, accipiendus est sinus totus non à centro, sed ab intersectione lineæ styli cum æquinoctiali vsq; ad puncta per cap. 8. Nouę Descriptionis Num. 7. inuenta, atque Secantes ab æquinoctiali in horarias occultas transferendę. Sic etiam, si tabula 19. Nouę Descriptionis adhibeatur, inquirenda erunt puncta non ex centro, sed ab æquinoctiali linea, si centrum non adsit, vt ad finem schol. cap. 9. Nouę Descriptionis traditum est.

QVOD si pro tabula 1. Nouę Descriptionis assumatur tabula Num. 2. cap. 15. posita, reperiemus parallelorum puncta non solum in quotlibet lineis occultis, quę indicent minuta horarum illius tabulæ: verum etiam in ipsismet horarijs lineis, etiamsi occultę illę horarię non ducantur; hoc scilicet modo. Inuentis distantijs horarum à linea styli, per inclinationem Meridianorum, vt in Noua Descriptione cap. 17. Num. 8. docuimus, iisdemque distantijs ad horas reductis, reperiemus per arcus in prędicta tabula illis horis reductis respondentes sub proposito signo, & per altitudinem poli supra planum horologij, vt cap. 8. Num. 7. tradidimus, in linea styli puncta, per quę perpendiculares ad eandem lineam styli ductę secabunt horas in punctis parallelorum. Verbi gratia. In proposito horologio declinante cap. 18. Nouę Descriptionis, hora 5. à med. noc. distat à linea styli grad. 64. min 12. hoc est, hor. 4. min 17. Horę autem 4. min. 17. respondet in prędicta tabula sub 65, & 70. arcus grad. 45. min. 1. à quo si detrahatur poli altitudo supra planum horologij, quę continet grad. 40. min. 4. supersunt grad. 4. min. 57. quorum Tangens 87. respectu sinus totius 1000. stylo æqualis, translata ex C, in lineam styli sursum, dabit punctum, per quod perpendicularis ad lineam styli educta secabit hor. 5 à med. noc. in puncto 70. Item hora 8. à med. noc. distat à linea styli grad. 19. min. 12. hoc est hora 1. min. 17. cui in eadem illa tabula respondent sub 65, & 70. grad. 24. min. 44. & adiecta poli altitudine grad 40. min. 4. conficietur arcus grad. 64. min. 48. cuius Tangens 2125. respectu sinus totius 1000. stylo æqualis, translata ex C, deorsum, offeret punctum, per quod perpendicularis ad lineam styli erecta secabit horam 8. à med. noc. in puncto 65, &c. Atque ita semper cum signis australibus hic agendum est, vt cum borealibus in horologio horizontali agendum esse diximus cap. 8 Num. 7. Nouę Descriptionis pro inuentione punctorum in linea meridiana: cum signis vero borealibus procedendum hic est, vt cum australibus ibidem procedendum esse diximus. *Egregius vsus tabulæ cap. 15 in horologijs declinantibus.*

PER eandem illam tabulam reperiemus quoque in linea, quę per centrum horologij ad lineam styli ducitur perpendicularis, instar horę 6. puncta, per quę rectæ ex intersectione lineæ styli cum æquinoctiali emissę secabunt horas respondentes in punctis parallelorum. Verbi gratia. Hor. 5. à med. noc. distat à linea styli grad. 64 min. 12. hoc est, hor. 4. min. 17. In concursu autem horę 4. in pede tabulę, & min. 17. in dextro latere acceptis sub 70, reperiuntur grad. 25. min. 46. Tangens ergo complementi huius arcus 207 $\frac{3}{7}$. respectu sinus totius 100. qui in horologio cap. 16. Nouę Descriptionis rectę E z, æqualis sit, translata ex centro E, in dictam perpendicularem dabit punctum, ad quod recta ex K, educta secabit horam 5. à med. noc. in puncto 70, &c.

VIDES ergo, per hanc tabulam solam, quę vniuersalis est, & per omnia horarum minuta progreditur, reperiri posse puncta parallelorum in omnibus horologijs, etiam declinantibus, licet horę occultę instar horariarum horizontalis horologij non ducantur. quod egregium sane est, ac præclarum: ideoque magni ea tabula facienda est: cum prima tabula in Noua Descriptione non progrediatur per singula minuta horarum; neque per partem proportionalem arcus inueniri possint pro singulis horarum minutis. quod monere volui, ne frustra in illa tabula parte proportionali vteris. *In tabula 1 Nouæ Descriptionis non vtendum est parte proportionali.*

COMMODISSIME quoque, vbi centrum nimis procul distat, adhibebitur tabula 2 Nouę Descriptionis, si lineæ occultę ductæ sint hinc inde à linea styli instar horariarum à mer. ac med. noc. quia tunc linea per centrum ad lineam styli perpendicularis haberi non potest. Quare tunc ad lineam styli ducendę sunt perpendiculares per puncta 70, & 65. vt in horizontali horologio, quemadmodum cap. 8. Nouę Descriptionis Num. 11. declaratum est.

NON est etiam incommoda inuentio punctorum pro parallelis in ipsis lineis horariis per puncta inuenta in meridiana linea, vt in Noua Descriptione cap. 18. Num. 1. exposuimus. Sed quando aliquarum horarum puncta in linea meridiana notari non possunt, quod nimis procul à puncto B, in figura illius capitis remoueantur, commode ita agemus. Secta portione A B, lineæ horizontalis bifariam, ducemus per punctum diuisionis lineam perpendicularem ad horizontalem. In hanc enim, si initio facto ab horizontali, semisses Tangentium, quę in meridianam lineam transferendę essent, traducantur, inuenta erunt puncta, per quę rectæ ex A, eductæ parallelorum puncta in horarijs lineis indicabunt. Quod si in hac perpendiculari aliqua adhuc puncta nimis ab horizontali distent, secanda erit rursus portio inter A, & dictam perpendicularem bifariam, & per punctum diuisionis iterum perpendicularis ad horizontalem erigenda. Si namq; in hanc transferantur quartæ partes Tangentium in meridianam transferendarum, reperta erunt puncta, per quę rectę ex A, emissę horarias in punctis parallelorum secabunt. *Parallelorũ descriptio per puncta inuenta in linea meridiana.*

10. HORÆ ab or & occ. in horologio declinante describentur per ea, quæ cap. 14. Nouę Descriptionis, & in praxi 6. excerpta seruanda esse præcepimus. Ad quam rem plurimum conducent tabulæ, quas Num. 5. supra descripsimus. *Horæ ab or. & occ. in horol. declinante.*

VERVM commodissime horologium declinans cum horis ab or. & occ. in regione, quæ polum habet eleuatum supra Horizontem non pluribus gradibus, quã 60. neque paucioribus, quam 30. describetur per tabulam 10. altitudinum Solis in horis ab or. & occ. & per tabulam 12. circumferentiarum horizontalium in iisdem horis. vt in noua horologiorum descriptione cap. 24. tradidimus.

11. IAM vero si horologium horizontale construere lubeat per circumferentias horizontales, altitudinesque Solis, vt ad finem cap. 24. Nouę Descriptionis monuimus, præsertim cum horis ab or. vel occ. ducenda est per locum styli ad meridianam perpendicularis, quæ Verticalem primarium referet; & ad hanc per quodcunque punctum alia perpendicularis, quæ meridianæ æquidistabit. In hanc enim à Verticali linea transferendę sunt circumferentiæ horizontales per earum Tangentes ad vtramque partem Verticalis, respectu sinus totius, qui æqualis sit segmento Verticalis inter locum styli, & dictam perpendicularem meridianę parallelum. Quod si horizontales circumferentiæ sint nimis magnæ, ducenda erit linea meridianæ parallela per punctum *Horologiũ horizõtale horariũ ab or. & occ. per circũferentias horizontales, & Solis altitudines.*

punctum Verticalis propinquius loco ſtyli, vt in eam transferri poſſint tangentes reſpectu minoris ſinus totius, &c. Pro horis autem à mer. vel med. noc. ſatis eſt in horarias lineas deſcriptas vel per arcus Horizontis tabulę 6. vel alio modo, transferre Tangentes complementorum altitudinum Solis ex loco ſtyli, poſito ipſomet ſtylo ſinu toto.

Puncta horarum ab or. vel occ. in linea horizontali.

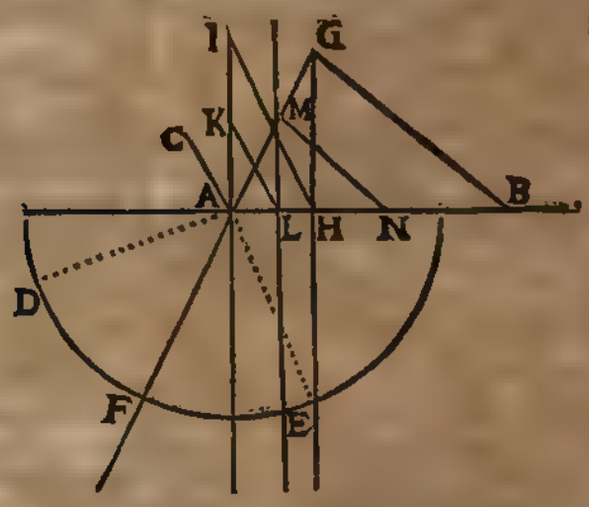
12. ET quia cap. 25. Nouæ Deſcriptionis, vbi horologia conſtruximus Geometrice per circumferentias horizontales, Solisque altitudines, docuimus ad finem Num. 6. puncta horarum ab or. vel occ. in linea horizontali inquirenda eſſe per amplitudines ortiuas: inuenientur eadem puncta expeditius per horas à mer. ac med. noc. Si namque in linea horizontali punctum inueniatur horę à mer. vel med. noc. quę ſemiſſis ſit horę datę ab or. vel occ. ducenda erit hora illa per dictum punctum. Vt pro hora 11. ab or. vel occ. inquirendum eſt punctum horæ $5\frac{1}{2}$ à merid. vel med. noc. Et pro hora 23. ab occ. punctum horę $11\frac{1}{2}$ à mer. vel med. noc. Et pro hora 22. punctum horę 11. &c.

Amplitudines ortiuæ circulorum hor. ab or. vel occ.

IMMO quia quilibet circulus hor. ab or. vel occ. atque Horizon, qui eſt circulus horę 24 ſe mutuo interſecant in circulo horę a mer. vel med. noc. cuius numerus ſemiſſis eſt illius horę ab or. vel occ. vt conſtat ex figura ſcholij cap. 1 Num. 3. Nouæ Deſcriptionis, demonſtratumque à nobis eſt lib. 1. Gnomonices propoſ. 17. & 20. fit vt amplitudo ortiua, occiduaue cuiuſuis horę ab or. vel occ. ab arcu Horizontis illius horę à mer. vel med. noc. quę illius ſemiſſis eſt, in tabula 6. non differat. Cum ergo lineæ horarum à mer. vel med. noc. in horologio horizontali cap. 2. Nouæ deſcript. deſcribantur per arcus Horizontis tabulę 6. in circulum ex centro G, deſcriptum translatos, initio ſumpto à linea hor. 6. vt cap. 5. Nouę Deſcriptionis oſtendimus: erit arcus circuli illius inter lineam hor. 6. & quamlibet aliam lineam horariam, æqualis amplitudini ortiuę, occiduæue horę ab or. vel occ. quę aſſumptę horę à mer. vel med. noc. dupla eſt. Vt arcus inter horam 6. & horam $5\frac{1}{2}$. amplitudo erit horę 11. ab or. vel occ. ac proinde & horę 13. & ſic de cæteris. Quocirca ſi diligenter horę à mer. ac med. noc. in horologio horizontali deſcribantur, vna cum ſemihoris, continebunt eæ in centro G, cum hora 6. angulos latitudinum ortiuarum, vel occiduarum, quas horę ab or. vel occ. in Horizonte faciunt. quod obſeruatione ſane dignum eſt, & à paucis fortaſſe animaduerſum. Itaque ſi horę alicuius ab or. vel occ. amplitudo deſideretur in gradibus ad datam altitudinem poli, accipiendus eſt ex tabula 6. ad datam poli eleuationem arcus Horizontis illius horę, quę datę horę ab or. vel occ. ſemiſſis eſt.

Declinatio muri.

13 POSTREMO operę pretium me facturum exiſtimo, ſi hoc loco proponam rationem inueſtigandę declinationis muri propoſiti, diuerſam ab ea, quam cap. 22. Nouę Deſcriptionis explicaui. Eſt autem hæc. In muro, vel potius in tabella aliqua bene complanata, & muro affixa, ducatur beneficio libellę recta AB, Horizonti parallela, in qua ſtylus AC, figatur ad angulos rectos, & matutino tempore obſeruetur extremitas vmbrę D, quam diligentiſſime, atque ex A, per D, circulus deſcribatur DE. Poſt longum deinde temporis ſpatium obſeruetur rurſus vmbra, donec eius extremum E, circulum deſcriptum attingat. Diuiſo enim arcu DE, bifariam in F, erit ducta recta FA, linea ſtyli: propterea quod in hyperbola in die obſeruationis per puncta D, E, incedente, puncta D, E, à recta FA, & à loco ſtyli A, æqualiter diſtant. Ex quouis deinde puncto G, lineæ ſtyli demittatur ad AB, perpendicularis GH, ad quam in G, conſtituatur angulus HGB, complementi altitudinis poli ſupra Horizontem. quod fiet, ſi poſito ſinu toto GH, ſumatur HB, Tangens complementi altitudinis poli. Poſtremo ad interuallum HB, ſecetur AI, ad AB, perpendicularis in puncto I, ducaturque recta HI. Dico AIH, eſſe angulum declinationis muri. Nam poſita hac declinatione, ſi ipſi HI, æqualis ſumatur HB, & in B, fiat angulus altitudinis poli, inuenietur G, centrum horologij. & GH, linea meridiana, & GA, linea ſtyli, reſpectu ſtyli AI, eadem prorſus, quæ prius ex obſeruatione inuenta eſt, vt conſtat ex ijs, quę in Noua Deſcriptione cap. 16. demonſtrauimus.



QVANDO linea ſtyli inuenta vergit nobis ad murum conuerſis ad ſiniſtram infra horizontalem AB, declinabit murus à mer. in ortum: in occaſum vero, ſi ad dextram. Nam inuentio hæc potiſſimum locum habet in muris ad meridiem ſpectantibus, cum in ijs, qui ad boreā pertinent, raro duę vmbrę eundem circulum attingant. Quare horologium boreale ex auſtrali depromendum erit.

QVOD ſi datum ſtylum AC, ſeruare velis in horologio, abſcindenda eſt ei æqualis recta AK, & conſtituendus angulus AKL, declinationis muri, hoc eſt, poſito ſinu toto AK, ſumenda AL, Tangens declinationis inuentæ, atque per L, meridiana ducenda ad AB, perpendicularis.

FINIS.

INDEX CAPITVM
NOVÆ DESCRIPTIONIS
HOROLOGIORVM.

PROLEGOMENA. Pagina 3

I. PROBLEMA Horologiographicum. 4

II. HORÆ à mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidistat. 10

III. HORÆ à mer. & med. noct. in plano, quod Horizonti æquidistat, alio modo. 13

IV. HORÆ à mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidistat, alio præterea modo. 16

V. HORÆ à mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidistat, alio item modo. 22

VI. HORÆ à mer. & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidistat, supra quem poli altitudo tam exigua est, vt centram horology vix haberi possit. ibid.

VII. HORÆ à mer & med. noc. in plano, quod Horizonti æquidistat, supra quem poli altitudo tanta est, vt in eo linea æquinoctialis vix describi possit. 23

VIII. ARCVS signorum in horologio horizontali horarum à mer. & med. noc. 24

IX. ARCVS signorum in horologio horizontali horarum a mer. & med. noc. alio modo. 32

X. ARCVS signorum alio item modo in horu à mer. & med noc. horology horizontalis. 35

XI. ARCVS signorum in horologio horizontali sine ope, auxilioque linearum horariarum. 37

XII. ARCVS signorum in horologio horizontali horarum à mer. & med. noc. in quo centrum haberi non potest. 39

XIII. ARCVS signorum in horis a mer. & med. noc. horology horizontalis, supra quem maxima est altitudo poli. ibid.

XIV. HORÆ ab or. & occ. in horologio horizontali. 40

XV. ARCVS signorum in horis ab or. vel occ. horology horizontalis. 43

XVI. HORÆ a mer. & med. noc in plano, quod alicui Verticali a primario Verticali declinanti æquidistat: hoc est, in plano alicuius muri declinantis, & ad Horizontem perpendicularis. 51

XVII. HORÆ à mer. & med. noc. in plano declinante, vbi vel centrum horology, vel punctum horæ 6. in horizontali linea, vel punctum meridianæ in eadem linea horizontali, vel denique quando duo ex his incommodissime haberi possunt. 58

XVIII. ARCVS signorum in horis à mer. & med. noc. horology declinantis. 59

XIX. HORÆ ab or. & occ. in horologio declinante. 63

XX. DE Horologio, quod Verticali circulo primario æquidistat. 70

XXI. DE Horologio Meridiano. 71

XXII. DE inuentione lineæ Meridianæ, declinationisque murorum, atque horologiorum, ac styli collocatione. 73

XXIII. QVO pacto horologium murale in charta descriptum, in murum sit transferendum ad quamcunque styli magnitudinem. 76

XXIV. QVA ratione horologium tam horizontale, quam murale ad datam latitudinem loci, ex solis circumferentijs horizontalibus, & altitudinibus Solis, supra Horizontem eiusdem loci supputatis construatur. 77

XXV. HOROLOGIA ex circumferentijs tantum horizontalibus, & altitudinibus Solis supra Horizontem Geometrice inuentis. Vbi etiam docetur, qua ratione horologia declinantia ex solo Horizontali horologio, vel etiam Meridiano describi possint. 82

INDEX TABVLARVM NOVÆ Descriptionis Horologiorum.

I. ARCVS cuiusuis circ. hor. à mer. & med. noc. inter Æquatorem, & maximos circulos, qui per punctum horarium Æquatoris 6. horis ab assumpto circulo horario distant, & per singulas horas a mer. & med. noc. in signorum initys ducuntur, intercepti. 91

II. ARCVS Meridiani inter Æquatorem, & circulos maximos, qui ex horis 5. 4. 3. 2. à mer. & 7. 8. 9. 10. à med. noc. per singulas horas a mer vel med. noc. in principijs signorum ducuntur, intercepti. 92

III. ARCVS Ecliptica (posito principio ♋, vel ♑. in Meridiano supra Horizontem.) inter Meridianum, & circulos maximos, ex sectione Meridiani cum Æquatore per horas a mer. vel med. noc. in signorum initys ductos. ibid.

IV. ARCVS semidiurni in grad. ac min. in signorum initys, ad omnes eleuationes poli supputati. 93

V. AMPLITVDINES ortiuæ, occiduæque in signorum initys, ad plures eleuationes poli supputatæ. 97

VI. ARCVS Horizontis, & Verticalis primary inter circulos hor. à mer. & med. noc. & interfectionem Æquatoris, vel circuli horæ 6. cum Horizonte, ad omnes eleuationes poli supputatæ. quos arcus horarios in Gnomonica appellauimus. 98

VII. ARCVS circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. inter Æquatorem, & maximos circulos, qui per interfectionem Æquatoris cum Meridiano, per horas ab or. vel occ. in signorum initys ducuntur. 122

VIII. ARCVS Meridiani inter Æquatorem, & maximos circulos, qui per interfectionem Æquatoris cum Horizonte, per horas ab or. vel occ. in signorum initys ducuntur. ibid.

IX. ALTITVDINES Solis pro horis a mer. & med. noc. in signorum initys. Ad omnes eleuationes poli. 124

X. ALTI-

X. ALTITVDINES Solis pro horis ab or. vel occ. in ſignorum initijs. Ad plures eleuationes poli. 138
XI. CIRCVMFERENTIÆ horizontales, inter Verticalem primarium, & alios Verticales per horas à mer. & med.noc. in ſignorum initijs ductos. Ad latitud. Gr. 42. 144
XII. CIRCVMFERENTIÆ horizontales inter Verticalem primarium, & alios Verticales per horas ab or. & occ. in ſignorum initijs ductos. Ad plures eleuationes poli. 146
XIII. DECLINATIONES arcuum diurnorum, ad plures eleuationes poli ſupputatæ. 153
XIV. ARCVS Horizontis inter Meridianum, & circulos maximos, qui ex interſectione Æquatoris cum Meridiano, per horas à mer. & med.noc. in ſignorum initijs ducuntur. Ad latitud. Grad. 42. 157
XV. ARCVS Verticalis primarij inter Horizontem, & circulos maximos, qui ex interſectione Æquatoris cum Meridiano per horas à mer. & med.noc. in ſignorum initijs ducuntur. Ad lat. Gr. 42. ibid.
XVI. ARCVS Horizontis inter Meridianum, & circulos maximos, qui ex interſectione Æquatoris cum Meridiano per horas ab or. & occ. in ſignorum initijs ducuntur. Ad latitud. grad. 42. ibid.
XVII. ARCVS Verticalis primarij inter Horizontem, & circulos maximos, qui ex interſectione Æquatoris cum Meridiano per horas ab or. & occ. in ſignorum initijs ducuntur. Ad latitud. gr. 42. 158
XVIII. ARCVS Horizontis inter Meridianum, & circulos maximos ex polis mundi per horas ab or. vel occ. in ſignorum initijs ductos. ibid.
XIX. SEGMENTA lin. hor. à mer. & med. noc. inter centrum horologij horizontalis, & puncta parallelorum Solis, ad Tangentes reſpectu ſinus totius ſtylo æqualis reducta: Ad plurimas poli eleuationes; pro parallelo Solis deſcribendo, ex præſcripto Num. 5. ſcholij cap. 9. 159
XX. PRO altitudinibus Solis in Verticali in principio cuiuslibet ſigni. 165
XXI. PRO diſtantijs Solis à Meridiano cum eſt in Verticali in principio cuiuslibet ſignì 167
XXII. TABVLA conuertendi partes æquatoris in horas, earumque fragmenta. 169
XXIII. TABVLA conuertendi horas earumque fragmenta in partes æquatoris. ibid.
XXIV. TABVLA pro parte proportionali eruenda. 176

INDEX PROBLEMATVM NOVÆ Deſcriptionis Horologiorum.

I. DECLINATIONEM dati puncti Ecliptica inueſtigare: poſita maxima declinatione gr. 23. min. 30. 181
II. ARCVM ſemidiurnum cuiuſuis parallelj Æquatoris, ad datam poli altitudinem ſupputare. ibid.
III. AMPLITVDINEM ortiuam, occiduamue cuiuſuis puncti Ecliptica, ad quamlibet latitudinem loci ſupputare. ibid.
IV. DATO Verticali quocunque, eiuſque declinatione, altitudinem poli ſupra ipſum in quauis data loci latitudine deprehendere. 182
V. DATO Verticali quocunque, eiusque declinatione, inclinationem proprij ipſius Meridiani ad Meridianum Horizontis, in quacunque latitudine loci reperire. ibid.
VI. DATO quolibet Verticali, eiuſque declinatione quantus ſit arcus ipſius inter Horizontem, & Æquatorem, atque inter proprium eius Meridianum, ac Meridianum Horizontis: Item inter Meridianum Horizontis, & Æquatorem, nec non inter proprium eius Meridianum, & Horizontem, ad quamlibet latitudinem loci ſupputare. ibid.
VII. ALTITVDINEM Solis in Verticali primario cuiuſuis circuli maximi inſtar Horizontis. Et horam, cum Sol in eo Verticali exiſtit, in qualibet regione explorare. 182
VIII. DATO Verticali quouis, eiuſque declinatione, quantus ſit ipſius arcus inter Meridianum Horizontis, & circulum horæ 6. à mer. vel med.noc. Item inter Horizontem, & eundem circulum horæ 6. Ac denique inter Horizontem, & circulum horæ 12. ab or. vel occ. in quauis regione cognoſcere. 183
IX. DATO plano quolibet, cum altitudine poli ſupra illud, quantus ſit ipſius arcus inter quemuis circulum hor. à mer. vel med noc. & communem interſectionem eius cum Æquatore poſitus, inquirere. ibid.
X. SI per polum cuiuſuis circuli maximi ad quemlibet circulum maximum per mundi polos ductum, Verticalis ad rectos angulos ducatur, quantus ſit arcus circuli illius per mundi polos ducti, inter Verticalem illum perpendicularem, & polum mundi vicinorem poſitus, perſcrutari. Vbi prædictos arcus ad plurimas poli eleuationes ſupputauimus in horologio horizontali. 184
XI. DATO arcu diurno quotcunque horarum, eius declinationem, ad quamuis latitudinem loci peruestigare. ibid.
XII. ARCVM cuiuſuis circuli maximi per polos Meridiani, & quodlibet punctum eiuſdem Meridiani ducti, poſitum inter Æquatorem vel Meridianum, & circulum maximum ex interſectione Æquatoris cum Meridiano per quamuis horam dati parallelj deſcriptum, exquirere. 185
XIII. ARCVM Meridiani inter Æquatorem, & maximum circulum, qui ex quacunque hora in Æquatore per datam horam in quouis parallelo ducitur, inueſtigare. 186
XIV. DATO Verticali quolibet, eiusque declinatione, quantus ſit arcus Ecliptica (poſito principio ♋, vel ♑, in Meridiano ſupra Horizontem) inter Meridianum, & circulum maximum, qui ex polo dati Verticalis ad Ecliptica ad rectos angulos ducitur, inquirere. 189
XV. ALTITVDINEM Solis ſupra datum circulum maximum quacunque hora, cognita altitudine poli ſupra ipſum, ſupputare. ibid.
XVI. CIRCVMFERENTIAM cuiuſuis circuli maximi, (qui inſtar Horizontis cuiuſpiam ſit) inter Verticalem eius primarium, & Verticalem eiuſdem per centrum Solis hora propoſita tranſeuntem, cognita altitudine poli ſupra ipſum, explorare. 189

XVII. SEGMENTA linearum hor. à mer. & med. noc. inter centrum horologij horizontalis, & parallelos Solis posita, in partibus Tangentium respectu sinus totius 1000. stylo æqualis, nota efficere. Vbi non pauca adiuncta, quæ faciliorem horologiorum delineationem reddunt, quæ proprijs locis non occurrerunt. 190

SVB finem adiecimus Tabulam Tangentium, posito sinu toto 1000. quæ semper in manibus habenda est. 194.

ITEM praxes quasdam excerptas ex Horologiorum noua descriptione, quibus expedite horologia describuntur. 203

ITEM Compendium breuissimum describendorum Horologiorum horizontalium ac Declinationum. 211

VLTIMO Notas in nouam Horologiorum descriptionem, quæ ad horologia extruenda primum viam conducunt. 230

FINIS.